

**LA INCIDENCIA DE LAS NORMAS SISMO RESISTENTES EN LOS MATERIALES
ANCESTRALES Y SUS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL BENEFICIADERO DE
CAFÉ EN LA VEREDA LA CEJITA DEL MUNICIPIO DE ANZA.**

Eduardo Antonio Rodríguez López

Universidad Santo Tomas Abierta Y A Distancia
Facultad De Ciencias Y Tecnologías
Construcción En Arquitectura E Ingeniería
Medellín
2017

**LA INCIDENCIA DE LAS NORMAS SISMO RESISTENTES EN LOS MATERIALES
ANCESTRALES Y SUS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL BENEFICIADERO DE
CAFÉ EN LA VEREDA LA CEJITA DEL MUNICIPIO DE ANZA.**

Eduardo Antonio Rodríguez López

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Constructor en Arquitectura e Ingeniería

Líneas de Investigación:

Material de Construcción y Procesos Constructivos

Universidad Santo Tomas Abierta Y A Distancia

Facultad De Ciencias Y Tecnologías

Construcción En Arquitectura E Ingeniería

Medellín

2018

Resumen

El presente proyecto se estructura de acuerdo con los lineamientos de la universidad y bajo los criterios de la metodología aplicada constituyendo un trabajo aunado con la iniciativa de varias familias campesinas que se asientan en el municipio de Anza, en la vereda la Cejita, con la finalidad de garantizar una mayor y mejor calidad en el grano de café como producto final, luego de un beneficio correcto y adecuado. Por tanto, se pretende dar solución a una problemática social mediante una alternativa para la construcción de un beneficiadero eficiente y eficaz, mediante la utilización de materiales ancestrales de fácil consecución en la ubicación geográfica antes descrita, dichos materiales son: la guadua, el bambú, la madera, esterillas, tapias y a la vez estos complementados con los materiales de uso común como concretos, ladrillos y morteros, entre otros, pero siempre bajo el cumplimiento de las normas vigentes de sismo-resistencia en Colombia, como la NSR-10 en sus títulos A,E y G, y teniendo en cuenta la NTC 2500, para el cuidado y manejo de estos materiales.

Alternativa: La opción más ajustada que se elige de acuerdo a las necesidades y alcances de un problema

Ancestrales: Relativo a patrimoniales y hereditarios, se llama ancestrales a una serie de comportamientos, creencias y conocimientos que son transmitidos de generación en generación de padres a hijos y que son el patrimonio cultural e inmaterial de la región.

Burda: Denominado así para describir un elemento como áspero, tosco o rustico. Un ejemplo es el de la madera burda o rustica

Cal: Es el óxido de calcio o cal viva, es un compuesto químico de formula CaO . Esta palabra interviene en el nombre de otras sustancias, como por ejemplo la cal apagada o cal muerta que es

el hidróxido de calcio Ca(OH)_2 . Antiguamente se usaba el nombre “cal” en vez de calcio en algunos nombres de compuestos donde interviene este elemento como el talco o sulfato de calcio di hidratado: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ o el mármol carbonato de calcio CaCO_3 . Los depósitos o yacimientos de cal se llaman caliches y se obtiene de las rocas calizas calcinadas a una temperatura entre 900 y 1.200 °C durante varios días en un horno rotatorio.

Cemento: Es un polvo fino, que se obtiene de moler escoria de arcilla con piedra caliza, a temperatura muy alta de 1.700 a 1900 °C. Existen cementos naturales que solo necesitan calcinado y molido. Los componentes primarios para fabricar el cemento son: La piedra caliza o puzolanica, diferentes tipos de óxidos como calcio, silicio, manganeso, hierro, aluminio, estos suelen acompañar a la caliza. El segundo componente la arcilla contiene bauxita (alto contenido de hierro) pero también puede contener residuo de acerías, diferentes tipos de cenizas que contienen sulfatos y nitratos.

Concreto: este nombre se le da a la mezcla que contiene cemento, arena y agregados como triturado o recebo; convencionalmente se prefiere el triturado de 3/4 de pulgada. Confinamiento: Es el encerramiento o clausura por medio de columnas y vigas conjuntamente de la mampostería contenida en un determinado muro.

Abstract

This project was born from an initiative of the Committee of Departmental Coffee Growers of Antioquia in partnership with the peasants of the village of La Cejita in the municipality of Anza, in order to ensure the quality of the coffee harvested through the design and construction of a community coffee bean farm , Which is one of the solutions to the effects of social, economic, cultural, political and ecological issues, among other aspects; Since it facilitates a balance between social and economic development, thus providing more and better opportunities for employment. This project intends to analyze the construction processes and the use of ancestral materials of easy attainment in the region of very low costs and that has as alternative the use of the guadua and the wood, correlated with mortars, bricks and concrete and that will make of the Beneficiary an economic construction, but to its complying with the standard NSR-10 resistance earthquake. This work consists of Six parts, in the first part of this work will be carried out the description of the project, in our case we can see that it is a beneficiary, the types of coffee benefit, the role of a community coffee beneficiary, its advantages And features.

The second part deals with the problem of the present work, that is to say, why this project is born and what its characteristics and scope are.

In the third part we can observe the general objective and the specific ones that are intended to be achieved with the accomplishment of this work.

In the fourth part we will see the justification for the realization of this work, which has the purpose of analyzing the construction processes that are presented in the conjugated use of ancestral materials, and the materials of common use and that are an alternative in the construction of a coffee shop.

In the fifth part we will have the theoretical framework which is based on the background investigated around the use of ancestral materials in other constructions, as well as its added value, limitations to its use according to our normativity, characteristics of ancestral materials. In this part we will also observe the delimitation of the project, its location, proposed area, distribution, construction system, feasibility, project development and as added value will present the budgets, financial evaluation and other activities required for the execution of the projects.

Works finally we have the conclusions, in which it can be observed that the objectives proposed for the accomplishment of this work were achieved.

Alternative: The fit option that is chosen according to the needs and scope of a problem
Ancestral: Relative to patrimonial and hereditary, it is called ancestral to a series of behaviors, beliefs and knowledge that are transmitted from generation to generation from parents to children and that are the cultural and intangible heritage of the region.

Burda: Named thus to describe an element as rough, coarse or rustic. An example is the rough wood or rustic.

Cal: It is calcium oxide or quicklime, is a chemical compound of formula CaO . This word intervenes in the name of other substances, as for example the slaked lime or dead lime which is the calcium hydroxide $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Formerly the name "lime" was used instead of calcium in some names of compounds where this element like talc or calcium sulfate dihydrated: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ or the calcium carbonate marble CaCO_3 . Lime deposits or deposits are called caliches and are obtained from the calcined limestone rocks at a temperature between 900 and 1200 ° C for several days in a rotary kiln.

Cement: It is a fine powder, which is obtained from grinding clay slag with limestone, at a very high temperature of 1,700 to 1900 °C. There are natural cements that only need calcined and ground. The primary components to make the cement are: Limestone or pozzolanic, different types of oxides such as calcium, silicon, manganese, iron, aluminum, these usually accompany limestone. The second component of the clay contains bauxite (high iron content) but may also contain steel residue, different types of ash containing sulfates and nitrates.

Concrete: this name is given to the mixture containing cement, sand and aggregates as crushed or received; conventionally 3/4 inch grit is preferred. **Confinement:** It is the enclosure or closure by means of columns and beams together of the masonry contained in a certain wall

Tabla de contenido

Resumen.....	3
Abstract	5
Índice de Ilustraciones.....	10
Índice de tablas	11
Descripción Del Proyecto	14
1.1 Que es un beneficiadero de Café	14
1.1.1 Características y dimensiones o medidas de un beneficiadero de café	14
1.1.2 ¿Cómo se construye un beneficiadero de café?	16
1.1.3 ¿Cuántos tipos de beneficiadero existen?.....	18
1.2 Qué función cumple un beneficiadero comunitario de Café	19
1.3 Qué ventajas tiene un beneficiadero comunitario de Café.....	20
El Problema	21
1.4 Tema	21
1.5 Descripción y planteamiento del problema.....	21
1.6 Antecedentes del problema	21
Objetivos.....	23
1.7 Objetivo General	23
1.8 Objetivos Específicos.....	23
Justificación.....	24
Marco Teórico.....	26
1.9 Antecedentes	26
1.9.1 Los materiales Ancestrales propuestos	28
1.9.2 Especificaciones técnicas de los materiales que se aplican a la propuesta de los beneficiaderos.....	29
1.9.3 La norma NSR-10 y Títulos que se aplican a la construcción propuesta...	45

1.9.4	Incidencia De Las Normas Sismo Resistentes En Los Materiales Ancestrales Y Sus Procesos Constructivos Del Beneficiadero De Café En La Vereda La Cejita Del Municipio De Anzá	47
1.9.5	Títulos y numerales que describen el uso e implementación de los materiales Ancestrales, entre ellos: Guadua, madera, morteros y concretos a los cuales se refiere.49	
1.9.6	Proceso de armado para construcción en tapia pisada, bahareque y adobe.54	
1.9.7	La guadua nos ofrece.....	59
1.9.8	Sostenibilidad de los materiales	61
1.9.9	Aporte e innovaciones en la propuesta.....	62
1.10	Formulación De La Hipótesis	63
1.11	Instrumento	64
1.11.1	La encuesta	65
1.12	Cronograma.....	66
1.13	Delimitación del Proyecto.....	67
1.14	Beneficiadero Vereda La Cejita – Municipio De Anza	70
1.14.1	Ubicación.....	70
1.14.2	Área del beneficiadero.....	71
1.14.3	Distribución del beneficiadero.....	71
1.14.4	Sistema constructivo.....	71
1.14.5	Etapas del proyecto.....	71
	Recomendaciones y Conclusiones	85
	Bibliografía	86

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Beneficiadero de Tolva Seca Convencionales	15
Ilustración 2 Construcción Ancestral	27
Ilustración 3 Construcción Moderna combinada con materiales Ancestrales	28
Ilustración 4 Métodos Constructivos con Guadua y bahareque.....	45
Ilustración 5 La Norma NSR-10 para construcción en Guadua y la importancia del secado en Guadua y Madera 29 y 30 de Julio de 2011 - Docente: M.Sc. Luis Felipe López Muñoz	47
Ilustración 6 Construcción de muros en guadua y esterilla de guadua.	48
Ilustración 7 Construcción de muros en bahareque encementado y ensayo al aplastamiento sometidos a cargas verticales	48
Ilustración 8 Construcción en Guadua	51
Ilustración 9 Almacenamiento de la Guadua	52
Ilustración 10 Agrietamiento de Elementos de Guadua	53
Ilustración 11 Enfermedades de la Guadua	54
Ilustración 12 Construcción Sismo resistente	60
Ilustración 13 Construcción con Madera, Guadua y Bahareque.....	62
Ilustración 14 Delimitación del proyecto.....	67
Ilustración 15 Planta Beneficiadero	73
Ilustración 16 Planta Tolva Seca.....	74
Ilustración 17 Corte E - E'	75
Ilustración 18 Corte A - A'	76
Ilustración 19 Detalle de Losa	77

Índice de tablas

Tabla 1 Detalles del Instrumento	64
Tabla 2 Encuesta	65
Tabla 3 Resumen de la Encuesta.....	66
Tabla 4 Cronograma del proyecto	66
Tabla 5 Presupuesto de Obra.....	78
Tabla 6 Programa de Obra - Construcción.....	80
Tabla 7 Inversión Inicial	83
Tabla 8 Inversión Terreno y Obra Física	83
Tabla 9.....	84

Introducción

Este proyecto nace de la iniciativa del Comité de Departamental de Cafeteros de Antioquia y de un grupo de 20 campesinos cafeteros de la vereda la Cejita del municipio de Anza, con el fin de asegurar la calidad del café recolectado, mediante el diseño y la construcción de un beneficiadero comunitario del grano de café, el cual es una de las soluciones ante los efectos de la problemática social, económica, cultural, política y ecológica entre otros aspectos; ya que este facilita equilibrar el desarrollo social y económico, propiciando así más y mejores oportunidades de ocupación laboral. Dicho beneficiadero será construido mediante el uso de materiales ancestrales y de fácil consecución en la región de muy bajos costos, alternativa que usa la guadua y la madera, correlacionada con morteros, ladrillos y concretos.

Un beneficio adecuado genera un margen de ganancia al productor por la venta de café que no depende solamente de la manera cómo se realiza el proceso sino también del uso racional de los recursos y los insumos empleados.

Así mismo, el diseño del beneficiadero puede comprometer la sostenibilidad de la finca. Los pequeños caficultores realizan el beneficio de café en sus propias parcelas con la ayuda de sus familias y no recurren a particulares para que efectúen el proceso y, por lo general, cuentan con una infraestructura simple. Otro gran número de caficultores ha realizado grandes inversiones en la construcción de beneficiaderos que no guardan la proporción con sus requerimientos, por ello resulta muy costoso llevar el café a beneficiar a otro lugar.

En nuestro caso y debido a los elevados volúmenes de producción se prefiere construir un beneficiadero adecuado, con una apropiada asesoría que les permita el logro de economía de escala, siendo más eficientes en la ejecución de esta actividad.

En el presente trabajo se desarrollarán 5 partes, en la primera se analizará la descripción del proyecto, por tanto, tocaremos temas tales como: ¿qué es un beneficiadero de café?, tipo de beneficio, ¿Qué función cumple un beneficiadero comunitario de café?, ¿Qué ventajas tiene un beneficiadero comunitario de café? Y por último veremos las características de un beneficiadero comunitario de café.

En la segunda parte desarrollaremos el problema de la investigación, el cual abarca el tema, descripción y planteamiento del problema y terminará con la construcción del antecedente del problema.

La tercera parte está constituida por el planteamiento del objetivo principal y de los objetivos específicos.

En la cuarta parte se desarrollará el marco teórico y en el cual observaremos los antecedentes de las construcciones con los materiales ancestrales, definiciones, valor agregado, que nos ofrece, sostenibilidad, la normatividad vigente para este tipo de construcción y de materiales, y en general el desarrollo de la investigación.

Quinto y último tendremos las recomendaciones y conclusiones, las cuales se enfocan en el estricto cumplimiento de la norma, con el fin de hacer una construcción eficiente, eficaz y segura para los futuros usuarios.

Descripción Del Proyecto

1.1 Que es un beneficiadero de Café

Es la construcción donde se realizan el conjunto de operaciones con el fin de transformar el café en cereza, en café pergamino seco con el fin de conservar la calidad del grano.

También podemos decir que es el lugar construido para realizar los diferentes procesos que conlleva el beneficio del café. Donde se cuenta con una despulpadora, una zaranda, tanque fermentador, tolva y silo de secado.

El beneficio del café es el proceso mediante el cual a la cereza de café se le retira la pulpa para luego ser secado y tostado.

1.1.1 Características y dimensiones o medidas de un beneficiadero de café

Las dimensiones de los beneficiaderos de café son muy variadas y dependen básicamente de la cantidad de café en cereza que se vaya a despulpar y del café pergamino que se vaya a procesar y en general de las necesidades de los propietarios del beneficiadero el tamaño del beneficiadero se debe diseñar ajustado conforme a las épocas de mayor recolección, teniendo en cuenta los volúmenes de café que se va a producir, evitando caer en errores de dimensionamiento, sea por exceso o por defecto, pues se incurriría en costos inadecuados. El día pico se define como el día de mayor volumen de recolección de café cereza de la cosecha y se representa en porcentaje con relación al volumen total de la misma. Por ser el día de mayor volumen este determina el tamaño de las obras y la capacidad de los equipos que se requiere. Para calcular el tamaño de un beneficiadero basta multiplicar la producción anual por el día pico en número decimal. Por ejemplo, una finca de 400 arrobas al año a 1.700 metros sobre el nivel del mar se ubicará, según la tabla en un día pico de 2.5 %, y el tamaño del beneficiadero será de: 400 arrobas por año x 2.5%

(factor con respecto a la altura) = 10 arrobas por día Se deben tener como base este cálculo para la construcción del área de beneficio y adecuación de maquinaria requerida para procesar este volumen de café para el día de mayor producción.

Porcentaje de aumento o disminución del día pico con relación a la altura sobre el nivel del mar.

Altura en metros sobre el nivel del mar	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
Aumento en %	4.25	4	3.75	3.5	3.25	3	2.75	2.5	2.25	2	1.75	1.5	1.25

Fuente: JARAMILLO ROBLEDO, A Clima andino y café en Colombia. Chinchiná: CENICAFÉ, 2005.

Las características en cambio sí son generales como es que el terreno ideal debe ser plano, poseer una rampa de acceso para descargar la cereza de café, así como también los siguientes elementos: La parte húmeda, donde se recibe la café cereza. En esta área también se debe considerar el manejo de la pulpa del café, La tolva, La zona de la despulpadora, Los tanques de fermentación, Los sistemas de lavado y clasificación, El tanque escurridor, El área seca, la cual consta del área del silo secador y de las bodegas de café y combustible.



Ilustración 1 Beneficiadero de Tolva Seca Convencionales

Foto: A. Correa P. Comité Departamental de Cafeteros de Antioquia, 2009

Para la realización de este proyecto se realizará varios estudios, los cuales se basarán sobre investigaciones y datos obtenidos mediante documentos históricos y realización de investigaciones prácticas, para así poder determinar la extensión a construir y las medidas de cada área del beneficiadero.

La construcción del beneficiadero que hace referencia a este proyecto, el cual tendrá en su día pico una producción de 30@, este tendrá un área aproximada de 42m². El cual se compone de una zona para manejo de compost, Tanque de fermentación, área para Silo para 30@, canal de correteo, área para tolva seca, patio escurridor, Rampa de acceso a la tolva.

Para su construcción se realizará un estudio de suelos, con el fin de determinar el tipo de cimentación y sus dimensiones, se empleará un sistema constructivo que reúne mampostería confinada, muros en guaduas verticales soportada por guaduas horizontales “amarradas” a columnas en madera inmunizada, losa en bahareque encementado, pisos en concretos simples.

1.1.2 ¿Cómo se construye un beneficiadero de café?

La construcción de un beneficiadero también es muy variada y depende del diseño propuesto y a las necesidades de la finca o fincas cafeteras en nuestro caso. Pero en general sus procesos constructivos inician con un diseño arquitectónico que se desprende de las necesidades de los propietarios y desde los cuales se determinan las dimensiones que este requerirá para ser eficiente y eficaz. Una vez se tengan las distribuciones planimétricas y a la auscultación del tipo de suelo, se procederá al predimensionamiento estructural que está determinado en la NSR – 10 en los títulos A (Requisitos Generales), Título B (Cargas), Título E (Viviendas de 1 y 2 Pisos) y Título G (Construcciones en Madera y Guadua).

Una vez determinadas cada una de las variables y el predimensionamiento de la estructura y la distribución simétrica tanto en planta como en vertical. Se procede a ejecutar las siguientes actividades de forma sucesiva y en el orden presentado.

1	Localización y replanteo
2	Desmonte y Limpieza
3	Nivelación de Terreno
4	Excavación manual de 0-2, para vigas de fundación, incluye botada
5	Llenos en material proveniente de la excavación
6	Suministro y colocación de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$, para solados $e=0.05\text{m}$
7	Construcción de viga de fundación en concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ y sección propuesta en diseño de 30x40
8	Construcción de piso en concreto espesor de 8 cm, no incluye refuerzo, incluye entresuelo en piedra
9	Acero de refuerzo
10	Construcción de Sobrecimiento en bloque $e=15\text{cm}$, impermeabilizado, 2 hiladas
11	Mampostería en ladrillo tolete (15x20x40) rebitado ambas caras
12	Construcción de muros en guadua según diseño
13	Suministro y aplicación de mortero de revoque sobre muros
14	Suministro y aplicación de pintura tipo exterior lavable para aplicación en muros
15	Postes en madera inmunizada según diseño, $d=4"$ $h=2.50\text{m}$
16	Suministro y colocación de viga en madera sección 20x10, en madera inmunizada
17	Suministro y colocación de ventanas - rejas, según diseño
18	Puerta metálica, marco y ala, calibre 18, incluye chapa y pasador
19	Cubierta en Teja de Zinc, incluye estructura en madera
20	Cubierta enteja de zinc + estructura corrediza

21	Construcción de losa ferrocemento según diseño, nervadura en guadua
22	Escalas en concreto sobre terreno, no incluye acero
23	Acometida Eléctrica 220v, incluye alambre 2 #12 y 1 #10, tubería pvc 3/4 y/o MT
24	Salida eléctrica a 220v, para toma
25	Salida eléctrica a 120v, para toma
26	Salida eléctrica a 120V, para alumbrado, incluye plafón
27	Salida eléctrica a 120v, para Suiches
28	Acometida acueducto en tubería pvc-p de 1", incluye accesorios
29	Salida acueducto de 1/2", incluye tubería pvc-p 1/2, accesorios y llave bocamanguera
30	Construcción de caja de inspección 40x40, incluye herraje y tapa
31	Salida sanitaria d=3", incluye rejillas
32	Tubería pvc-s d=4", incluye accesorios

1.1.3 ¿Cuántos tipos de beneficiadero existen?

El beneficio de café básicamente consiste en una serie de etapas a las que se somete el café en cereza para eliminar todas sus capas o cubiertas de la forma más eficiente sin afectar su calidad y su rendimiento. Es una transformación primaria del grano.

Fuente: https://prezi.com/wrreko5ld_t/tipos-de-beneficiado-del-cafe/

Estos básicamente son dos tipos beneficiadero húmedo y seco.

➤ **Beneficiadero Húmedo**

El proceso de beneficio húmedo, bien aplicado, suele generar menos granos defectuosos y conservar mejor los atributos del grano. Sin embargo, requiere un uso considerable de agua por lo que cada vez más se busca optimizar el cuidado de este recurso.

El beneficio húmedo inicia igual que el seco: con la limpieza de los frutos del café recolectados. Posteriormente, se hace un despulpado: separar los granos de café del resto de fruta. Despulsar las “cerezas” antes de ponerlas a secar es la principal diferencia con el beneficio seco.

➤ **Beneficiadero Seco**

Una vez extraídos los granos de la planta, se deben revisar y apartarse de residuos de tierra, ramas u hojas. Cuando se tienen finalmente los granos que entrarán al beneficiadero, se les expone en patios grandes para que sean secados a la luz del sol o en nuestro caso mediante la construcción de un silo el cual tiene adherido un quemador que funciona con carbón. Las “cerezas” deben estar moviéndose para que sequen uniformemente.

El proceso de secado es definitivo en la calidad de la taza. Si el café se seca mucho queda quebradizo, o sea defectuoso, y si queda muy húmedo, es propenso a hongos y bacterias. Así que, una vez los frutos se encuentran en su punto, se almacenan, separan y clasifican. La despulpadora se encarga de retirar todas las capas de la “cereza” de una sola vez.

Concluida esta etapa, el café está listo para ser tostado.

1.2 Qué función cumple un beneficiadero comunitario de Café

El beneficiadero cumple la función de reunir la producción de café de los pequeños productores para que puedan competir en cantidad y calidad. Su función es concentrar la producción de café de la vereda la Cejita, para realizar el proceso del beneficio y luego seleccionarla y empacarla para enviarla al Comité departamental de Cafeteros. Las instalaciones incluyen: Compostera, tanque de fermentado, Silo para 30@ por hora, ventilador, quemador a carbón y Tolva de secado.

1.3 Qué ventajas tiene un beneficiadero comunitario de Café

Permite a los caficultores obtener mejores precios y por consecuencia mayores ingresos en sus cultivos, gracias a que por medio del beneficiadero se alcanzará mayor calidad en el grano de café obtenido. Además, es una fuente generadora de empleos directos e indirectos, los cuales además de beneficiar a otras familias campesinas.

El Problema

1.4 Tema

El uso de los materiales ancestrales se llevará a cabo en la construcción de un beneficiadero de café, ubicado en la vereda la Cejita del Municipio de Anza, y deberá seguir todos los requisitos exigidos por la norma sismo resistente para este tipo de construcciones y que encontramos en los títulos A, E y G, con el fin de preservar la integridad tanto física como económica de las personas que usen tal edificación. De esta construcción se beneficiarán 20 familias campesinas, toda vez que asociados podrán acceder a una mejor calidad de café y que les permite unos mayores ingresos.

1.5 Descripción y planteamiento del problema

La comprensión de los procesos constructivos y la correlación entre los materiales ancestrales que se encuentran en la región, como la guadua, la tapia, la esterilla y la madera con los materiales tradicionales como lo son el concreto, el ladrillo cocido, morteros, entre otros muchos, que permita consolidar la puesta en marcha de un beneficiadero de café. Por tanto, dicha hipótesis se estructurará de acuerdo a lo siguiente: ¿Cuál es la incidencia de las normas sismo resistentes en los materiales ancestrales y sus procesos constructivos en el beneficiadero de café de la vereda la Cejita del municipio de Anza, departamento de Antioquia?

1.6 Antecedentes del problema

La construcción del beneficiadero se da como una alternativa que presenta el comité de cafeteros para las familias campesinas con el fin de que mejoren sus ingresos y a la vez su calidad de vida, por tanto, este proyecto nace de la iniciativa de 20 familias asentadas en la vereda La Cejita del municipio de Anza, las cuales se reunieron con el fin de construir un beneficiadero de café, que cumpla las normativas exigidas por el comité de cafeteros en el proceso de beneficio,

como también que cumpla con lo dispuesto en la norma sismo resistente NSR-10, para los materiales ancestrales y para este tipo de edificaciones, norma que podemos encontrar en los títulos A (Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente), E (Casas de uno y dos pisos) y G (Estructuras de madera y Estructuras de guadua), de la ya mencionada.

Este trabajo se realiza con un enfoque metodológico cualitativo, toda vez que se trata de un tema de iteración social y de la viabilidad de un proyecto, con cuyo desarrollo se beneficien 20 familias campesinas del municipio de Anza.

Objetivos

1.7 Objetivo General

Comprender la incidencia de las normas sismo resistentes en los materiales ancestrales y sus procesos constructivos en el beneficiadero de café de la vereda la Cejita del municipio de Anza, departamento de Antioquia

1.8 Objetivos Específicos

- Identificar el uso de los materiales ancestrales en los procesos constructivos para la construcción de un beneficiadero de café.
- Identificar a la luz de la norma sismo resistente los materiales ancestrales.
- Interpretar la incidencia de las normas sismo resistentes en los materiales ancestrales y sus procesos constructivos en el beneficiadero de café

Justificación

¿Cuál es la incidencia de las normas sismo resistentes en los materiales ancestrales y sus procesos constructivos en el beneficiadero de café de la vereda la Cejita del municipio de Anza, departamento de Antioquia?

Con el fin de determinar tal incidencia de los procesos constructivos en el uso de materiales ancestrales como la guadua, el bambú, la madera y la tapia, se revisará el cumplimiento de la normatividad sismo resistente vigente para este tipo de construcciones y que podemos encontrar en los títulos A, E y G de la Norma Sismo resistente colombiana NSR-10. Y con todo lo anterior poner en marcha un beneficiadero de café que contribuya a solucionar la problemática en la estabilidad laboral por medio de una asociación autónoma, basado en valores universales de auto – ayuda, democracia, igualdad, equidad, y sobre todo solidaridad y que garantice la seguridad para sus futuros usuarios.

La concreción de mi propuesta de emprendimiento a nivel organizacional y administrativo que involucrará las características de un proyecto de emprendimiento empresarial. El cual incluye el análisis en el uso de los materiales ancestrales que se pueden usar para la construcción de un beneficiadero de café, que tiene como objetivo el desarrollo económico, social, cultural, etc., de los habitantes de la vereda la Cejita del municipio de Anza, el cual cumpla con la normatividad colombiana existente en cuanto a sismo resistencia dada por la NSR 10, en los títulos A, E y G.

Cumpliendo con las fases o actividades propias del proyecto, analizando así los procesos constructivos y la correlación entre los materiales ancestrales de la región como la guadua y la madera con los materiales tradicionales como lo son el concreto, el ladrillo cocido, morteros, entre

otros muchos, que permita consolidar su puesta en marcha, como complemento y aporte a mi proyecto de vida.

Este trabajo es de vital importancia porque además de profundizar en los métodos y modelos constructivos que generen soluciones ante los efectos de la problemática social, económica, cultural, política y ecológica de la comunidad beneficiada; ya que el empleo productivo facilita equilibrar el desarrollo social y económico, propiciando así más y mejores oportunidades de ocupación laboral.

Con la construcción de un beneficiadero semi-industrializado a bajo costo se puede garantizar y asegurar la calidad del café producido por la comunidad campesina y el cual tiene como fin de mejorar el nivel de vida de cada uno de los habitantes de la vereda la Cejita.

También se genera una educación dentro de los campesinos favorecidos con el proyecto en el marco comunitario y sobre bases de esfuerzo propio, ayuda mutua, solidaridad, responsabilidad conjunta, igualdad social, beneficio a la comunidad; además adoptando sistemas administrativos y operativos que permitan brindar seguridad y confianza en la venta del café beneficiado al comité de cafeteros de Antioquia.

Marco Teórico

1.9 Antecedentes

Las costumbres y tradiciones paisas, el gran auge cafetero en el Viejo Caldas, sumado a una riqueza natural incuantificable fueron escenarios propicios para la tecnificación de metodologías constructivas autónomas y otras de apropiación, de rápida ejecución y de costo económico bajo. Se fraguaba entonces la expansión en todo el territorio montañoso, de un sistema habitacional eficiente al momento y para la posteridad. Este tipo de construcción, basada en el aprovechamiento de los recursos naturales casi en su forma más primitiva, se convirtió en una salida segura y de impacto paulatinamente bajo en el medio circundante mediato; no obstante, esa misma expansión y apropiación masiva, empieza a configurar escenarios propensos a la escasez o la extinción de algunos de sus pilares constructivos.

Es bastante difícil dar un dato preciso de alguna fecha, aunque sea aproximada, del inicio de la utilización de la tierra y las maderas como elementos constructivos, igualmente complejo es indicar un lugar; actualmente se tienen indicios de que el uso de la tierra para la construcción empezó a tomar fuerza al tiempo en que el hombre se convirtió en sedentario e inició la actividad agrícola (Pinos Sarmiento & Baculima Armijos, 2014); las construcciones conocidas más antiguas se desarrollaron en Mesopotamia y datan de tiempos cercanos a los 10.000 años a.c. y en América del Sur hacia 5.000 años a.c. La abundante disponibilidad de tierra y la versatilidad en su utilización hizo que rápidamente se convirtiera en común denominador en los distintos asentamientos humanos. Con el paso del tiempo la técnica se fue mejorando al introducir en los sistemas constructivos a base de tierra cruda, otros elementos naturales como ramas, maderas y fibras vegetales haciendo las construcciones más resistentes y duraderas.

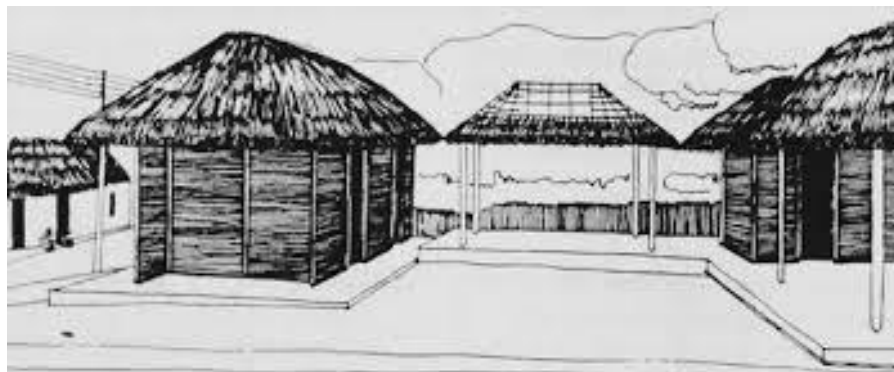


Ilustración 2 Construcción Ancestral

Fuente: ([El carácter evolutivo fuerte se desarrolló alrededor de los siglos XV, XVI y XVII en países como Inglaterra, Alemania y Austria, entre otros, en donde el uso de las maderas y la tierra constituyó el pilar de sus poblados. Con la invasión por parte de Europa a América gran parte de estas costumbres edilicias se introdujeron en el nuevo mundo y de esta forma continuó su evolución. Para el caso colombiano se construyó con materiales tomados directamente del entorno, rico en *bambúes* que dieron forma al desarrollo infraestructural de cada región, "en Cundinamarca se utilizó el chusque \(*Chusquea scandes*\), en Antioquia la cañabrava \(*Gyneryum sagittatum*\) y en el Antiguo Caldas la guadua1 " \(Robledo Castillo, Un siglo de bahareque en el Antiguo Caldas, 1993\). De aquí parte lo que se convertiría en las formas actualmente conocidas de bahareque.](https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpgQ_AUICigB&biw=1227&bih=605#imgsrc=ssjBg0IVizy7YM; , s.f.)</p>
</div>
<div data-bbox=)

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, en una descripción muy pobre define *Bahareque* como "(De or. Taíno). *Col., Ec., Hond. y Ven.* **Bajareque** (Pared de palos)." Sin embargo, como se expresó anteriormente la técnica constructiva ha dependido del tiempo y lugar de ejecución pasando de tejidos de tallos amarrados con bejucos y cubiertos de barro, a estructuras bien soportadas en maderas finas (rollizas o guadua generalmente) con

cualidades favorables y resistentes a los esfuerzos propios y externos. Esto como unidad habitacional ayudó sustancialmente a ejercer dominio territorial.

Fuente: (2014, s.f.)



Ilustración 3 Construcción Moderna combinada con materiales Ancestrales

Fuente: (https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpgQ_AUICigB&biw=1227&bih=605, s.f.)

1.9.1 Los materiales Ancestrales propuestos

Los materiales ancestrales que hacen parte de la propuesta de este proyecto y que son de fácil consecución en la zona de influencia del mismo y que, por tanto, garantizan la economía en la construcción del beneficiadero, y que, si se construyen siguiendo la normatividad vigente para este tipo de construcciones, puede redundar en que dicha construcción además de ser económica, eficiente y eficaz, es segura para las personas que van a hacer uso de esta.

Por tanto, los materiales ancestrales propuestos son:

bahareque encementado.

Madera

Guadua y Bambú

Esterilla de Guadua

1.9.2 Especificaciones técnicas de los materiales que se aplican a la propuesta de los beneficiaderos

Las especificaciones técnicas de los materiales ancestrales propuestos para la construcción del beneficiadero son:

bahareque encementado. El bahareque encementado es un sistema estructural de muros que se basa en la fabricación de paredes construidas con un esqueleto de guadua, o guadua y madera, cubierta con un mortero de revoque y que puede apoyarse en esterilla de guadua, malla de alambre, o una combinación de ambos materiales. Debe cumplir con lo descrito en el capítulo E7 BAHAREQUE ENCEMENTADO de la NSR 10

Fuente: (<http://www.col.ops-oms.org/desastres/docs/bahareque/MANUAL%20BAHAREQUE.pdf>, s.f.)

Madera Inmunizada. Es un tipo de madera que ha sido impregnada a presión con preservantes químicos para protegerla de los organismos destructores de la madera. Toda vez que la madera que no se trata estará sujeta a la destrucción y pudrición causada por hongos y por insectos devoradores como las termitas. Algunos tipos de hongos utilizan la fibra de madera como su fuente alimenticia causando la pudrición y pérdida de resistencia. Durante el proceso de tratamiento los preservantes químicos son impregnados a presión y son químicamente fijados en las células de la madera, teniendo como resultado la integridad estructural y mayor resistencia que la no tratada.

Fuente: (<http://www.empresario.com.co/tallerdensamble/maderas.html>)

Guadua y Bambú. Son un maderable de muy rápido desarrollo, toma de 4 a 6 años para madurar y se pudre cuando va a llegar a los 10 años. Estas nos ofrecen SISMORRESISTENCIA: debido a su flexibilidad la guadua nos ofrece estabilidad en las estructuras frente a un sismo o diferentes movimientos de vibraciones ya sea porque nos encontramos a borde de una carretera u otro. Es necesario tener en cuenta que su resistencia es alta frente a otros materiales como tubería metálica, hierro y acero. DURACION: la duración depende mucho de la calidad de la guadua a usar, cuando la usamos con malos procesos confiándonos solo del corte en menguante generalmente se cuenta con grandes errores. Pero cuando contamos con una guadua procesada adecuadamente podemos hablar de estructuras que literalmente son para toda la vida, no unos años, sino TODA AL VIDA. A esto también tenemos que anexar los diseños adecuados especialmente en fachada que es donde más se deteriora la guadua por los rayos UV y la caída de la lluvia. Por ende, los diseños deben ser adecuados a la calidad del material que finalmente usemos teniendo en cuenta las técnicas de protección. AMBIENTE AGRADABLE: con guadua contamos con espacios muy bellos artesanalmente debido a su naturalidad, pero también con espacios sumamente frescos y, cuando diseñamos adecuadamente, contamos con espacios que generan buen manejo acústico. ECONOMIA: Aquí puede haber una gran confusión, pues el valor del m² es acorde al diseño que se quiere no a los materiales a usar. Una estructura en guadua puede ser económica pero también muy costosa, eso depende del diseño, calidad de materiales y la especialidad en la mano de obra como en las exigencias del contrato y de algunos detalles de acabados en el proyecto contratado. Debe cumplir con lo descrito en el capítulo G12 ESTRUCTURAS DE GUADUA de la NSR 10.

Fuente: (<https://guaduabambucolombia.com/construccionesenguadua/>, s.f.)

Esterilla de Guadua. Esta se obtiene cuando se parte la guadua con un golpe de una barra y se abre. Para lograr una superficie plana se le quita la capa interna y los nudos interiores. La esterilla sirve para infinidad de reparaciones en la casa: cerramientos, tarimas, cielorrasos y soportes del techo, paredes de gallineros y corrales e, incluso para hacer las paredes de la casa. Cuando la esterilla se utiliza como pared, deja pasar el aire y permite ambientes muy frescos, especialmente en climas templados. Sin embargo, si se quiere muros sellados, se puede empañetar con mortero de pega. Es conveniente fijar una malla de alambre a la esterilla, para aumentar el agarre del mortero. Debe cumplir con lo descrito en el capítulo G12 ESTRUCTURAS DE GUADUA de la NSR 10.

Fuente:

(<http://www.secretosparacontar.org/Lectores/Contenidosytemas/Algunosusosdelaguadua.aspx?CurrentCatId=256>)

Las especificaciones de construcción de acuerdo con cada una de las actividades a desarrollar durante la construcción se hacen necesario aclarar cuáles serán las características y condiciones de cada una de las actividades, así como su medida y pago.

Estas actividades se deben realizar según las especificaciones y recomendaciones dadas por la norma sismo resistente colombiana NSR-10.

Dichas especificaciones son:

❖ **Localización y replanteo:** GENERALIDADES: Se realizarán las medidas correspondientes y la localización y niveles de la estructura a construir, tales como alcantarillado, redes de agua, ejes de cimentaciones.

MATERIALES Y EQUIPOS: Se empleará un equipo de topografía, lienza, estacas, machete, almádana.

PROCEDIMIENTO: De acuerdo con los diseños plasmados en planos se realizarán las respectivas mediciones, se establecerán los ejes de cimentación y los ejes de muros, el topógrafo se encargará de la demarcación e indicación de cada uno de los puntos, y este procedimiento se realizarán en las etapas que sean necesarias, estableciendo los puntos exactos indicados en los planos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se realizará por día de comisión de topografía, que incluye topógrafo, 2 cadeneros, equipo de topografía y herramienta menor.

❖ **Desmante y Limpieza.** GENERALIDADES: Retirar todo el material vegetal que se encuentra en el terreno donde se construirá el beneficiadero y cada una de sus instalaciones, permitiendo realizar las mediciones y replanteo de la obra.

MATERIALES Y EQUIPOS: Se usan herramientas menores tales como: palas, machetes, coche, etc.

PROCEDIMIENTO: Se procede a Desmontar y limpiar el terreno, quitando el material vegetal.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se realizará por m² de desmante y limpieza del terreno a construir.

❖ **Nivelación de Terreno.** GENERALIDADES: Esta actividad trata de la nivelación del terreno donde se construirá la obra, conservando los niveles dados por la topografía.

MATERIALES Y EQUIPOS: Se usan herramientas menores tales como: palas, machetes, coche, etc., esto debido a que el terreno a construir es pequeño, no se requiere de equipo pesado.

PROCEDIMIENTO: De acuerdo con los niveles dados por la topografía se procede a nivelar el terreno y dejarlo listo para continuar con las actividades de construcción del beneficiadero.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se realizará por **m²** de nivelación del terreno a construir.

❖ **Excavaciones Manual:** GENERALIDADES: Se realizarán las excavaciones pertinentes para las zapatas, las vigas de fundación y cada una de las instalaciones de las redes de agua y alcantarillado, el material sobrante se retira de la zona de trabajo.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Se emplearán herramientas menores tales como: palas, barras, picas y demás herramientas necesarias para las excavaciones y retiro de material.

PROCEDIMIENTO: Luego de conocer los ejes de las cimentaciones se procederá a las excavaciones en los lugares indicados por los planos y autorizados por el ingeniero de obra, ubicando las zapatas, las vigas de fundación y cada una de las redes.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se realizará el pago por **m³** de material excavado y se medirán según las cantidades indicadas en los planos.

❖ **Llenos con material procedente de la Excavación** GENERALIDADES: Para realizar esta actividad se procede a seleccionar el material de los excedentes de la excavación, para rellenar las estructuras y los sitios donde sea requerido.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Se utilizarán herramientas menores tales como: palas, barras, picas, pisón, canguro y demás herramientas necesarias para los llenos.

PROCEDIMIENTO: Una vez seleccionado el material de los excedentes de excavación, se llenan las estructuras, y se compactan mecánicamente con un canguro o con un pisón, según sea el caso.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se pagará por **m³**, de lleno realizado y compactado.

❖ **Concreto para Solados** GENERALIDADES: Esta actividad se realiza con un concreto pobre de 175 kg/cm², para limpieza de las zonas donde se realizará la construcción de las estructuras de cimentación, con el fin de mantener aislado el acero de refuerzo del terreno natural.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Se utilizarán herramientas menores tales como: palas, coches, Concretadora demás herramientas necesarias.

PROCEDIMIENTO: Una vez realizada la excavación para las estructuras de cimentación se procede a preparar el concreto pobre y a vaciar a lo largo donde se construirán las cimentaciones.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se pagará por m³, de concreto preparado y vaciado en los sitios requeridos.

❖ **Viga de fundación en concreto 210 kg/cm²** GENERALIDADES: Se construirán vigas de fundación de 0.4m x 0.3m para soportar los muros que se requieren para la construcción del beneficiadero, el concreto para este elemento es de 210 kg/cm², y se realizará con triturado de ¾” y arena de concreto de la cantera Tonusco de Santa fe de Antioquía y el cemento a usar es Argos.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Mezcladora, vibrador de aguja, coches, y herramientas menores en general.

PROCEDIMIENTOS: Una vez construida la canasta de acero de refuerzo, se procede al vaciado, utilizando una mezcla homogénea a una proporción de 1:2:2, preparada en obra con Concretadora.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por ml de viga de fundación construida según lo especificado en los planos.

❖ **Piso en concreto 3000 PSI e= 8 cm** GENERALIDADES: Se construirá un piso industrial con un espesor de 8 cm, empleando concreto de 3500psi, y acero de 3/8” distanciado a cada 20cm, debidamente pulido y juntas a cada 2m tanto longitudinales, como transversales.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Codales, herramientas menores, cortadora de piso, concretadora.

PROCEDIMIENTO: Una vez realizado el vaciado de vigas de fundación y levantado el Sobrecimiento, se procede a construir el entresuelo en piedra de recebo y arenilla compactada, luego se arma el acero, según las recomendaciones dadas en los planos o según determine el ingeniero en obra, y se realiza el preparado y vaciado del concreto, posteriormente se realiza el corte con el fin de inducir las juntas.

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se medirán por metros cuadrados m², de piso construido, según las especificaciones.

❖ **Acero de refuerzo** GENERALIDADES: Se realizará el corte y figurado del acero de refuerzo de todas y cada una de las estructuras que se requieran para la construcción del beneficiadero, y los cortes, dimensionamientos y distribución estarán consignados en los respectivos planos o se determinan en obra por el ingeniero a cargo.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramienta menor, seguetas, cizallas, amarradores, etc.

PROCEDIMIENTO: Luego de encontrarse cada una de las superficies de las estructuras preparadas, se procede al corte y armado del acero según las especificaciones dadas en los planos o por el ingeniero en obra.

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Su medida se hará por Kg de acero, cortado, figurado e instalado, según las especificaciones.

❖ **Sobre cimienta en bloque dos hiladas.** GENERALIDADES: Se construirá un Sobre cimienta de dos hiladas sobre la cual se levantará la mampostería, debe ser en bloques de concreto de 0.4x0.2x0.20, debidamente alineados y centrados sobre la cimentación.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Se utilizarán herramientas menores, lienza, palustres y llanas de madera.

PROCEDIMIENTOS: Se realizará el mortero de pega a proporción 1:4, y se emplearán bloques se pegarán hilada por hilada y deberán quedar debidamente alineados y sin ningún tipo de imperfección, posteriormente se realizará la impermeabilización de estos mediante la aplicación de un elemento bituminoso y luego por medio de calor se le adhiere un manto impermeable.

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se cancelarán por ML, de sobrecimiento debidamente ejecutado y que se encuentren dentro de las especificaciones descritas en los planos o de las instrucciones dadas por el ingeniero en obra.

❖ **Muros en ladrillo** GENERALIDADES: Se realizarán muros ladrillo tolete de 15x20x40, rebitado por ambas caras, los muros que se encuentran indicados en los planos deben tener espesores de 15cm,

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramientas menores, mezcladores, andamios y coches.

PROCEDIMIENTOS: Luego de realizar el sobre cimienta se procede a realizar toda la mampostería, colocando las guías en cada muro y siguiendo cada línea, en un día no se procederán a realizar muros de más de 6 líneas, las pegas deben estar de 1.5cm tanto las horizontales como verticales y estos deben estar bien aplomados.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por m² de mampostería construida y recibida por el ingeniero en obra.

❖ **Muros en guadua** GENERALIDADES: Se realizarán muros en guaduas horizontales pegadas unas con otras por medio de guaduas horizontales, los amarres y las uniones se harán de acuerdo con lo descrito en las NSR -10, Título G.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramientas menores, seguetas, andamios y coches.

PROCEDIMIENTOS: Una vez izadas las columnas en madera inmunizada se procede a instalar unas guaduas de forma horizontal, y luego se instalan guaduas seguidas de forma vertical, según lo dispuesto en los diseños.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por m² de muro en guadua construido, y recibido por el ingeniero en obra.

❖ **Revoques** GENERALIDADES: Se realizarán con mortero de revoque en mortero 1:4 y su espesor no será superior 1,5cm por cada lado del muro.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramientas menores, mezcladores, andamios y coches.

PROCEDIMIENTOS: Una vez terminados los muros, y estos estén bien aplomados se procede a aplicar una mezcla de arena de revoque y cemento en proporción 1:4, y cuyo recubrimiento no podrá exceder los 1.5 cm de espesor. Este se aplicará por ambas caras de los muros.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por m² de revoque aplicado, incluye ranuras, fajas y filetes.

❖ **Pinturas** GENERALIDADES: Se realizarán con pintura lavable para exteriores tipo Koraza de pintuco o similar, se aplicará solo sobre los muros revocados. Esta actividad incluye ranuras y filetes.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramientas menores, andamios, escaleras.

PROCEDIMIENTOS: Una vez terminados los muros y que los revoques estén secos, y se procede a aplicar la pintura para exteriores blanco. Este se aplicará por ambas caras de los muros.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por m² de pintura aplicada.

❖ **Postes en madera inmunizada.** GENERALIDADES: Serán las encargadas de soportar todo el peso de la cubierta en teja de zinc, su localización se hará según los planos, su diámetro no será menor a 10cm y su altura será de 2.50 metros.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Se hará uso de herramientas menores. PROCEDIMIENTOS: Una vez nivelado el terreno, se procede a izar las columnas según los planos, y estos se enterrarán no menos de 50 cm, y se cimentarán con concreto de 3000 psi.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por unidad de poste instalado y contemplado dentro del diseño.

❖ **Vigas en madera de 0.2m x 0.1m** GENERALIDADES: Serán las que transmiten el peso de la cubierta a los postes de madera inmunizada, su sección será la especificada en planos.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramienta menor.

PROCEDIMIENTOS: Una vez izados los postes en madera inmunizada y levando los muros, se procede a instalar según diseño la viga en madera, la cual transmitirá de forma homogéneas las cargas hacia los postes que actúan como columnas.

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por ML de viga.

❖ **Ventanas** GENERALIDADES: Se instalarán ventanas en los vanos propuestos en el diseño, estas serán en lamina calibre 18, y se entregan con anticorrosivo y pintura a base de aceite.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramienta menor.

PROCEDIMIENTOS: Antes de realizar los revoques y las pinturas se procede a instalar en los vanos las ventanas según se encuentra en los planos de diseño, y ya cuando estén en la etapa de pinturas en los muros, también se procede a limpiar y a pintar las ventanas

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por unidad de ventana instalada.

❖ **Puertas** GENERALIDADES: Se instalarán puertas en los vanos propuestos en el diseño, estas serán en lamina calibre 18, y se entregan con anticorrosivo y pintura a base de aceite.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramienta menor.

PROCEDIMIENTOS: Antes de realizar los revoques y las pinturas se procede a instalar en los vanos las puertas según se encuentra en los planos de diseño, y ya cuando estén en la etapa de pinturas en los muros, también se procede a limpiar y a pintar las puertas

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por unidad de puerta instalada.

❖ **Cubierta teja en zinc y corrediza.** GENERALIDADES: Se realizará en zinc arquitectónico, ubicándola con tornillos tipo paraguas y fijándola sobre las correas de madera, la cumbrera o caballete de la cubierta se realizará debidamente en el mismo material, laminado y diseñado especialmente para esta actividad. Además, en la zona donde es corrediza se dispondrá de los elementos que sean necesarios para su buen y correcto funcionamiento.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Se emplearán herramientas menores, andamios y taladro.

PROCEDIMIENTOS: Luego de tener la estructura para la cubierta, se procede a colocar las láminas sobre la estructura, empezando desde los extremos de las aguas, hasta llegar al caballete o cumbrera, se fijarán con tornillos tipo paraguas, cada lamina debe ir fijada por lo menos en seis partes diferente y repartidas en el área de estas.

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se medirán por metros cuadrados (M2) y se cancelara según lo especificado en los planos.

❖ **Losa en ferrocemento** GENERALIDADES: Se construirá losa sobre el área de secado, esta se construirá con una estructura en guadua, a la que posteriormente se le instalará una esterilla de guadua o caña brava, sobre esta se instala malla de angeo ojo para pollo, y posteriormente se realiza el vaciado de concreto con un espesor de 5 cm.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: canes, tacos, herramientas menores, mezcladoras, andamios y coches.

PROCEDIMIENTOS: Se procede a armar el encofrado con los tacos y los canes, luego que toda la formaletería esté completamente realizada se ubica según el diseño las guaduas de diámetro 10 cm, encima de estas se instala la esterilla y la malla o angeo y luego se procede al vaciado en concreto de 3000 psi, dándole un espesor a la losa, el vaciado se realizara de forma continua, no permitiendo que se presenten juntas.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por m2 de losa construida.

❖ **Escalas sobre Terreno** GENERALIDADES: Se construirá un módulo de escalas sobre terreno que le dará acceso al beneficiadero.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: canes, tacos, herramientas menores, mezcladoras, y coches, vibrador de aguja.

PROCEDIMIENTOS: Se procede a nivelar el terreno donde se va a fundar las escalas, se arma el acero según este dispuesto en planos o lo recomendado por el ingeniero en obra, se realiza formaleta con los canes y tacos, y se procede al vaciado con concreto de 3000 psi.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por m3 de concreto para escalas.

❖ **Acometida eléctrica 220v** GENERALIDADES: Se realizará con cable de cobre 2N12 y 1N10 en tubería de pvc $\frac{3}{4}$ ", el cual se empalmará con la red de EPM, diligenciando la respectiva documentación y teniendo en cuenta cada una de las normas del RETIE.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Alicates, mango de cierra, escaleras, andamios, chequeador, y herramientas en general de electricidad.

PROCEDIMIENTOS: Una vez esté construida la red externa y esta esté aprobada por EPM, se procede a construir la red interna, de acuerdo con las necesidades expresadas en los planos de construcción. Se instala la tubería pvc de $\frac{3}{4}$ ", y se procede luego al riego de los cables. Hasta los sitios dispuestos para la instalación de interruptores o breaker o tablero de circuitos.

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por ml de acometida construida.

❖ **Salida eléctrica a 220v** GENERALIDADES: Se emplearán para las salidas de proyectores, y tomacorrientes con estas características, y demás salidas que funcionen con un voltaje de 220v, se realizara tomando la red y con cables de cobre N° 10 y N°12, los cuales llegarán a los puntos estipulados con este voltaje.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramientas menores, chequeador, alicate, escaleras, andamios y demás herramientas de electricidad.

PROCEDIMIENTOS: Se establecen las tuberías en el proceso de construcción, se conectarán los cables del punto eléctrico con la red principal, y por último se ubicarán cada uno de los tomacorrientes.

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se cancelarán por salida, debidamente especificado y estipulado dentro de los planos.

❖ **Salida eléctrica a 110v, iluminación, suches y tomacorrientes.** GENERALIDADES:

Consiste en cada una de las salidas, tomas, interruptores, y demás salidas que funcionen con un voltaje de 110v, se realizara tomando la red y con cables de cobre N° 12, los cuales llegaran a cada lugar.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramientas menores, chequeador, alicate, escaleras, andamios y demás herramientas de electricidad.

PROCEDIMIENTOS: Se ubicará cada una de las tuberías en el proceso de construcción, se conectarán los cables del punto eléctrico con la red principal, y por último se ubicarán cada uno de los accesorios, ya sean ventiladores, lámparas o interruptores. MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se cancelarán por salida, debidamente especificada y estipulado dentro de los planos.

❖ **Red hidráulica en tubería de 1"** GENERALIDADES: Se realizará una red para agua apta para el consumo humano, en tubería de pvc-p 1", repartiéndola lo más cerca posible a donde quedaran cada uno de los puntos hidráulicos.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Se emplearán herramientas menores y de plomería, las cuales se hacen necesario para la elaboración de la red.

PROCEDIMIENTOS: Luego de realizada la excavación por los lugares indicados en los planos, se empalmarán los tubos y cada uno de los accesorios necesarios para la realización de estas, ubicando las entradas para cada uno de los puntos que se hacen necesario para el funcionamiento del proyecto.

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se medirá y cancelará por ML y solo las cantidades demostradas en los planos, o ampliaciones autorizadas por el ingeniero en obra.

❖ **Salida acueducto en PVC de 1/2".** GENERALIDADES: Consiste en el empalme de la red principal al lugar exacto donde se va a instalar el accesorio, incluye accesorios tales como, lavaderos, llaves de paso, y demás salidas de agua potable o necesaria para las actividades a realizar en el proyecto.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramientas menores y de plomería. PROCEDIMIENTOS: Esta actividad se realizará en el transcurso de la obra, ubicando cada una de las salidas hidráulicas, y estableciendo las tuberías en muros y losa, y a través del piso en los puntos donde se hace necesario el líquido. Y por último se ubican los accesorios.

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se cancelarán por puntos establecidos en los planos y conformemente ejecutado.

❖ **Cajas de inspección de 40cm x 40cm** GENERALIDADES: Son cajas construidas en bloques de concreto para el retiro de aguas servidas, serán utilizadas en la red sanitaria, serán construidas de 40 cm x 40cm, tienen un revestimiento en mortero 1:4 en su interior y darán pendiente a la red.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Herramientas menores.

PROCEDIMIENTOS: Se procede a realizar las excavaciones en los lugares exactos donde se hace necesario las cajas de inspección, luego se empieza a realizar la caja mediante mampuesto, se revocan y se procede a construir la tapa, luego de terminada se ubica la tapa y se sella con mortero.

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se cancelarán por unidad de caja construida y recibida a satisfacción.

❖ **Tubería de 4"** GENERALIDADES: Se realizará una red para la evacuación de aguas negras, en tubería de 4", repartiéndola a través de la construcción cerca de cada uno de los puntos sanitarios.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Se emplearán herramientas menores y de plomería, las cuales se hacen necesario para la elaboración de la red.

PROCEDIMIENTOS: Realizada la excavación por los lugares indicados establecidos, se empalmarán los tubos y cada uno de los accesorios necesarios para la realización de estas, ubicando las entradas para cada uno de los puntos que se hacen necesario para la evacuación de aguas servidas.

MEDIDAS Y FORMA DE PAGO: Se medirá y cancelará por ML

❖ **Salidas sanitarias de 3"** GENERALIDADES: Se empalmarán las redes para la construcción de los puntos establecidos, en PVC de 3 pulgadas para desagües y otros puntos donde se hacen necesarios en la construcción.

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Se emplearán herramientas menores y de plomería, las cuales se hacen necesario para la colocación de los puntos.

PROCEDIMIENTOS: Se realizarán las uniones con las yee de 4 pulgadas con sus respectivas reducciones a 3", estableciéndola en cada uno de los puntos indicados, de tal forma que quede exacta con cada uno de los accesorios a colocar.

MEDIAS Y FORMA DE PAGO: Se cancelará por cada salida sanitaria 3" con las respectivas especificaciones.

El bahareque encementado es un sistema estructural de muros que se basa en la fabricación de paredes construidas con un esqueleto de guadua, o guadua y madera, cubierta con un mortero de revoque y que puede apoyarse en esterilla de guadua, malla de alambre, o una combinación de ambos materiales.

Fuente: (<http://www.col.ops-oms.org/desastres/docs/bahareque/MANUAL%20BAHAREQUE.pdf>, s.f.)



Ilustración 4 Métodos Constructivos con Guadua y bahareque

Fuente: (https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpgQ_AUICigB&biw=1227&bih=605#imgsrc=Pks1kcvBgCxBNM:, s.f.)

1.9.3 La norma NSR-10 y Títulos que se aplican a la construcción propuesta

Los títulos de la norma NSR-10 que se aplican directamente para la construcción del proyecto propuesto son el Título A. Requisitos Generales de Diseño y Construcción Sismo Resistente, Título E. Casas de Uno y Dos Pisos, Título G. Estructuras de madera y Estructuras en Guadua.

Título A. Requisitos Generales de Diseño y Construcción Sismo Resistente

Requisitos mínimos para la construcción de edificaciones nuevas, que resista las fuerzas que impone la naturaleza. Por tanto, una vez se cuente con el diseño arquitectónico y el estudio de suelos, se debe proceder al predimensionamiento y escogencia del tipo de sistema de la estructura

de acuerdo con las cargas vivas y muertas que da el título B, según el uso de la edificación, igualmente considerando los movimientos sísmicos y amenaza sísmica de acuerdo a la zonificación sísmica que brinda la norma.

Título E. Casas de Uno y Dos Pisos

Esta trata de los requisitos sismo resistentes de viviendas de 1 y 2 pisos, en mampostería y bahareque encementado, y así establecer las condiciones estructurales que garanticen la seguridad de las personas que usen estas edificaciones ante las cargas laterales y verticales en las diferentes zonas de amenaza sísmica. Por tanto, se determinarán el sistema de resistencia sísmica, disposición de muros estructurales, simetrías y en general la integridad estructural, es decir la continuidad vertical, la regularidad en planta y en altura, entre otros.

Una vez establecidos los requisitos de diseño se procederá a la determinación de la cimentación de acuerdo con el tipo de suelo donde se vaya a construir, sus dimensiones y refuerzos mínimos requeridos. Igualmente determinamos el tipo mampostería, las losas de entrepiso, cubiertas y muros divisorios. En este caso en especial se debe tener en cuenta la construcción con bahareque encementado y el uso de madera y guadua. Tanto en muros, como en losas de entrepiso y uniones, también las cubiertas.

Título G. Estructuras de madera y Estructuras en Guadua.

Esta parte del reglamento determina el diseño estructural de edificaciones construidas con madera, que, si se siguen cada uno de los requisitos dados en la norma, pueden equipararse a las edificaciones de materiales convencionales en cuanto a seguridad sísmica y durabilidad.

En nuestro caso específico nos acogeremos solo a miembros específicos en la estructura que serán contruidos en madera. Por tanto, se deben considerar cada uno esfuerzos y sollicitaciones para estos elementos. Es decir, deflexiones, flexiones, cortantes y aplastamiento.

1.9.4 Incidencia De Las Normas Sismo Resistentes En Los Materiales Ancestrales Y Sus Procesos Constructivos Del Beneficiadero De Café En La Vereda La Cejita Del Municipio De Anzá

La norma NSR-10 incide directamente en la construcción del beneficiadero de café, en la medida que esta determina los procesos constructivos en el uso de materiales ancestrales como la guadua, el bambú, la madera, el bahareque y la tapia, lo que permite enmarcar dicha construcción en cada uno de los requisitos enmarcados en la normatividad y que además permiten realizar una supervisión durante el proceso constructivo a cada una de las etapas de la construcción y a los materiales que hacen parte del proyecto propuesto mediante la aplicación de ensayos que ayuden a minimizar la posibilidad de que la construcción colapse durante sollicitaciones sísmicas fuertes de baja probabilidad de ocurrencia, que sufra daños estructurales mínimos durante eventos sísmicos moderados y que no sufra daños estructurales durante eventos sísmicos leves de alta probabilidad de ocurrencia.

Debido a las propiedades mecánicas de la madera y la guadua tales como:

-) COMPRESIÓN
-) TRACCIÓN
-) FLEXIÓN
-) CORTE



Ilustración 5 SEMINARIO: La Norma NSR-10 para construcción en Guadua y la importancia del secado en Guadua y Madera 29 y 30 de Julio de 2011 - Docente: M.Sc. Luis Felipe López Muñoz

Estos procesos constructivos de los materiales ancestrales propuestos han sido evaluadas en laboratorio y han determinado las diferentes uniones mecánicas entre cada uno de los elementos que conforman la estructura, así como los diferentes arriostramientos en la construcción de muros en guadua y en bahareque encementado, que garantizan la estabilidad y durabilidad del beneficiadero, y además, la flexibilidad y resistencia la guadua nos ofrece construcciones sismo-resistentes, con un excelente comportamiento estructural frente a las vibraciones que pueda producir un sismo.



Ilustración 6 Construcción de muros en guadua y esterilla de guadua.



Ilustración 7 Construcción de muros en bahareque encementado y ensayo al aplastamiento sometidos a cargas verticales

Foto: SEMINARIO: La Norma NSR-10 para construcción en Guadua y la importancia del secado en Guadua y Madera 29 y 30 de Julio de 2011 - Docente: M.Sc. Luis Felipe López Muñoz

Según lo anteriormente expuesto y cumpliendo con rigurosidad tanto la NSR – 10 y la NTC 2500 y siguiendo cada uno de los procesos constructivos utilizados y a los procesos de corte y procesamiento de la madera. Y Descartados estos errores se podría decir que las construcciones realizadas con estos materiales ancestrales son para toda la vida.

Además, se deben tener consideraciones especiales en la iteración con otros materiales como las tuberías, el hierro y acero y elementos no estructurales por su gran flexibilidad.

Por todo esto se puede decir que para los futuros usuarios del beneficiadero, además de la economía en la construcción gracias a la facilidad en la consecución de los materiales ancestrales en la zona y siguiendo los lineamientos dados en la norma en los diferentes títulos se puede garantizar un nivel de seguridad que se pueda comparar con las construcciones realizadas en otros materiales.

1.9.5 Títulos y numerales que describen el uso e implementación de los materiales

Ancestrales, entre ellos: Guadua, madera, morteros y concretos a los cuales se refiere.

Los títulos donde se describe la normatividad para el uso de materiales como la Guadua, Madera, Morteros y Concretos para estas construcciones son los siguientes:

TITULO C CONCRETO ESTRUCTURAL

En este capítulo se normaliza el uso del concreto reforzado, y que en el proyecto propuesto será usado en la construcción de las cimentaciones, también se presentan los ensayos que deben ser usados con el fin de garantizar la estabilidad de las construcciones con este tipo de materiales.

Capítulo C3 Materiales es una materia prima empleado en la construcción de obras de ingeniería o edificaciones. Capítulo C5 Calidad del Concreto este capítulo está fundamentado en la filosofía que el concreto debe tener una adecuada durabilidad y resistencia. Capítulo C4 Requisitos de

durabilidad como de lo que se está hablando es del concreto, este debe tener un factor de durabilidad superior de acuerdo a lo estipulado en este reglamento, para esto el encargado de realizar el diseño debe asignar unas clases de exposición a las que se verá sujeto el concreto. C15.

Cimentaciones

NORMA SISMO RESISTENTE DE BAHAREQUE ENCEMENTADO - Capítulo E.7

CASAS DE UNO Y DOS PISOS EN BAHAREQUE ENCEMENTADO - Decreto 052 de 18 enero de 2002.

E.7.1.1 - El presente capítulo contiene los requisitos mínimos necesarios para otorgar a las casas de bahareque encementado, con uno y dos pisos, un grado de sismo resistencia tal que minimice la posibilidad de que la construcción colapse durante eventos sísmicos fuertes de baja probabilidad de ocurrencia, que sufra daños estructurales mínimos durante eventos sísmicos moderados y que no sufra daños estructurales durante eventos sísmicos leves de alta probabilidad de ocurrencia.

NSR-10 TITULO G. Capítulo G.12 ESTRUCTURAS DE GUADUA

G.12.1.1 - El presente capítulo establece los requisitos para el diseño sismo resistente de estructuras cuyo elemento resistente principal es el bambú *Guadua angustifolia* Kunth. Una estructura de guadua diseñada con los requisitos presentados en esta norma, tendrá un nivel de seguridad equivalente al de estructuras diseñadas con otros materiales.

G.12.1.2 - Los requisitos de este capítulo pueden ser utilizados para el diseño de elementos de estructuras construidas totalmente con guadua, o para estructuras mixtas de guadua y otros materiales.



Ilustración 8 Construcción en Guadua

FOTO: SEMINARIO: La Norma NSR-10 para construcción en Guadua y la importancia del secado en Guadua y Madera 29 y 30 de Julio de 2011 - Docente: M.Sc. Luis Felipe López Muñoz

Además de los anteriores tenemos los siguientes numerales de la norma y que son de suma importancia para la durabilidad de la construcción y de la seguridad para los futuros usuarios del beneficiadero de café. Estos son:

G.12.1.3 - El diseño de construcciones para vivienda estará limitado a dos pisos, no se permitirán muros de mampostería o concreto en el nivel superior de las edificaciones. Esta norma no se podrá utilizar para el diseño de ningún tipo de puente o estructura cuyo uso sea diferente al de vivienda comercial, industrial o educativo.

G.12.1.4 - Cuando se construyan estructuras con un área superior a 2000 m², se recomienda realizar una prueba de carga antes de darla en funcionamiento.

G.12.1.5 — Este Capítulo se puede complementar con el Capítulo E.7 — “Bahareque encementado”, capítulo E.8 — “Entrepisos y uniones en bahareque encementado”, y capítulo E.9 — “Cubiertas para construcción en bahareque encementado” del Título E — Casas de uno y dos pisos” del presente Reglamento. Además, se podrá complementar con las normas técnicas colombianas NTC-5300 Cosecha y postcosecha del culmo de guadua angustifolia kunth, NTC

5301 Preservación y secado del culmo de guadua angustifolia kunth, NTC 5407 Uniones de estructuras de guadua angustifolia kunth, NTC 5525 Métodos de ensayo para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la guadua angustifolia kunth, publicadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. Además, en su redacción, se utilizó como material base las guías de diseño para estructuras de guadua angustifolia kunth, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Se recomienda el uso complementario de las normas citadas, pero en todo caso siempre primará lo expuesto en el presente capítulo.

G.12.2 — TÉRMINOS Y DEFINICIONES

G.12.2.2— NOMENCLATURA

G.12.3 — MATERIALES

G.12.3.1 — REQUISITOS DE CALIDAD PARA GUADUA ESTRUCTURAL

(a) La guadua debe ser de la especie *Guadua angustifolia* Kunth. (b) La edad debe estar entre los 4 y los 6 años. (c) El contenido de humedad de la guadua debe corresponder con el contenido de humedad de equilibrio del lugar. (d) La guadua estructural debe tener una buena durabilidad natural o estar adecuadamente preservada.



Ilustración 9 Almacenamiento de la Guadua

Foto: SEMINARIO: La Norma NSR-10 para construcción en Guadua y la importancia del secado en Guadua y Madera 29 y 30 de Julio de 2011 - Docente: M.Sc. Luis Felipe López Muñoz

G.12.3.2 — CLASIFICACIÓN VISUAL POR DEFECTOS

G.12.3.2.1— Las piezas de guadua estructural no pueden presentar una deformación inicial del eje mayor al 0.33% de la longitud del elemento. Esta deformación se reconoce al colocar la pieza sobre una superficie plana y observar si existe separación entre la superficie de apoyo y la pieza.

G.12.4.2.2— Las piezas de guadua estructural no deben presentar una conicidad superior al 1.0% (10%)

G.12.3.2.3 — Las piezas de guadua estructural no pueden presentar fisuras perimetrales en los nudos ni fisuras longitudinales a lo largo del eje neutro del elemento. En caso de tener elementos con fisuras, estas deben estar ubicadas en la fibra externa superior o en la fibra externa inferior.

G.12.3.2.4 — Piezas de guadua con agrietamientos superiores o iguales al 20% de la longitud del culmo no serán consideradas como aptas para uso estructural.



Ilustración 10 Agrietamiento de Elementos de Guadua

Foto: SEMINARIO: La Norma NSR-10 para construcción en Guadua y la importancia del secado en Guadua y Madera 29 y 30 de Julio de 2011 - Docente: M.Sc. Luis Felipe López Muñoz

G.12.3.2.5 — Las piezas de guadua estructural no deben presentar perforaciones causadas por ataque de insectos xilófagos antes de ser utilizadas.

G.12.3.2.6— No se aceptan guaduas que presenten algún grado de pudrición.



Ilustración 11 Enfermedades de la Guadua

Foto: SEMINARIO: La Norma NSR-10 para construcción en Guadua y la importancia del secado en Guadua y Madera 29 y 30 de Julio de 2011 - Docente: M.Sc. Luis Felipe López Muñoz

G.12.3.4 — CLASIFICACIÓN MECÁNICA

La clasificación mecánica de la guadua se ha realizado según lo estipulado en la norma NTC 5525, en relación con su capacidad a resistir cargas de compresión paralela, corte paralelo, flexión y tracción, así como, en su módulo de elasticidad. Las propiedades de la guadua se relacionan en la tabla G.12.7-1 y G.12.7-2

G.12.3.4.1— Para calcular el peso propio de la estructura se recomienda usar una masa específica 800 kg/m³ para la guadua *angustifolia kunth*. Esta masa específica también se puede calcular siguiendo los procedimientos de la norma NTC 5525. Véase B.3.2.

1.9.6 Proceso de armado para construcción en tapia pisada, bahareque y adobe.

Tapia Pisada – Este es el procedimiento que consiste en apisonar tierra húmeda dentro de encofrados deslizantes generalmente de madera; de este modo se forman las paredes de una construcción.

Inicialmente se extrae la tierra la cual debe estar libre de material vegetal, posteriormente se arma el encofrado en madera de acuerdo con las dimensiones del muro, también se debe tener en cuenta dejar los vanos debidamente armados, hay que tener en cuenta que este encofrado debe

estar plomado y se debe garantizar su estabilidad arriostrando el encofrado. Seguidamente se procede a disponer de la tierra adecuada y con la humedad optima que permita el correcto apisonado y de este modo alcanzar la resistencia suficiente a la compresión.

Este sistema tiene sus ventajas y desventajas.

Ventajas:

-) Homogeneidad del muro.
-) Realización de grandes espesores en una operación.
-) No presenta contracciones en el secado.
-) Los pudrimientos no son frecuentes.
-) Construcciones con poca madera.
-) Buen comportamiento frente a los incendios y ataque de insectos.
-) Mano de obra de menor calificación.
-) No se necesita lugar de almacenamiento.
-) No requiere tiempo de curado.
-) Puede quedar sin revoque.
-) Cuando el terreno es bueno, el desempeño estructural es excelente.
-) La durabilidad es equivalente al ladrillo y muy superior al adobe.

Inconvenientes:

-) Se altera con la lluvia y los drenajes cercanos que el muro pueda absorber (para subsanarlo debe recibir revoque de tierra o mejorado con cal).
-) Los muros se deben secar completamente antes de apoyar la cubierta.
-) Requiere de protección contra la lluvia durante el periodo de secado.

-) Requiere de más mano de obra.
-) Los cimientos deberán estar impermeabilizados para evitar humedades

Bahareque – Este significa "pared de cañas y/o maderas y tierra"; ha sido a lo largo de la historia una solución tecnológica al hábitat constructivo de muchas culturas.

Existen varios tipos de construcción de muros en Bahareque, estos son:

Bahareque embutido. Este tipo de muro se encuentra recubierto con latas de guadua de 4 cm. promedio de ancho, clavadas horizontalmente con el lado externo hacia adentro y con una separación promedio de 8 cm. para facilitar el relleno de su interior con arcilla húmeda o barro, en algunos casos previamente mezclada con paja. A medida que se va rellinando la pared en su interior se va presionando la arcilla con los dedos hasta que esta quede a ras de la parte externa de las latas de guadua. una vez relleno el muro se deja secar durante un mes o más, luego se aplican dos capas de pañete de tierra y boñiga en proporción 1: 2 ó de cemento y arena en proporción 1: 5 en las áreas de mayor tráfico se protegen los zócalos haciendo un recubrimiento con tablas u otros materiales.

Bahareque de tabla. Estos muros son aquellos en los cuales, la estructura o entramado es forrada con tablas, esto como consecuencia del uso de las maderas como material de construcción disponible de primera mano. Este tipo de estructura o entramado se construye con cuarterones de madera (2" x 4") con los parales situados a distancias promedio de 30 cm. Adicionalmente, se instalan parales horizontales a una altura modular promedio de 90 cm. que se constituyen en el soporte para el anclaje vertical de las tablas.

El recubrimiento del entramado se hace con tablas de forro (1/2" x 10"), localizadas verticalmente y ancladas a los parajes y/o parajes horizontales con puntilla de 2 V2".

Bahareque metálico. Para estos se construye inicialmente un entramado con cuartones de madera (2" x 4") separados cada 30 cm. En promedio y con un entramado de paralelos horizontales modulados a una altura promedio de 30 cm.; formando una especie de "esqueleto" de soporte que permite la fijación óptima de las láminas metálicas de recubrimiento. Las láminas metálicas (de hierro dulce, galvanizadas o de zinc) que pueden ser lisas u ornamentales y se fijan al esqueleto por medio de clavos. Estos recubrimientos se utilizan en fachadas, por esto, en la mayoría de casos, el muro tiene un lado recubierto con lámina metálica y el otro con algún tipo de bahareque diferente.

Bahareque cementado. El bahareque encementado se compone de una estructura en guadua o de madera aserrada, forrada en esterilla o malla metálica tipo gallinero y que luego es recubierta por un mortero de revoque. El proceso constructivo comprende de las siguientes etapas: primero se realiza la instalación y tendido de tuberías de redes que van dentro de los muros, así mismo las cajas para salidas eléctricas. Segundo se instala el soporte para la aplicación del mortero de revoque; si el soporte es esterilla de guadua, esta se instala de manera horizontal, permitiendo un espaciamiento entre las cintas (para que penetre el mortero), comenzando por la esquina de una cara del muro (la interior en muros de cerramiento) con el revés de la guadua hacia afuera, ya que ésta es la superficie más texturizada y presenta mayor adherencia. La esterilla se fija a cada paral o piederecho con puntilla de 1 1/2" a medio tope, luego, al tener la cara del muro terminada, se unen las puntillas entre sí de manera vertical con alambre galvanizado tipo gallinero anudando y

concluyendo el clavado. En el último paso se procede a recortar con serrucho los sobrantes de esterilla en esquinas y vanos.

Adobe – la construcción de muros en adobe o mampostería son uno de los sistemas constructivos más usados para las edificaciones en Colombia. No solo por su capacidad portante, sino por su versatilidad como divisiones y elementos arquitectónicos.

A continuación, se deben tener en cuenta los siguientes procesos para llevar a cabo la construcción de muros en adobe. Estos son:

- ❖ Identificar la primera hilada es importante marcar vanos de puertas, ventanas y el refuerzo de los elementos no estructurales o de confinamiento.
- ❖ Para la primera hilada, se ubican los ladrillos sin pegarlos hasta llegar a los extremos. Una vez seguros de que esta hilada está en la posición correcta, se señala con tiza de color fuerte (cimbra), se distribuye el mortero de pega y se coloca la primera hilada empezando por los extremos. Verificar con plomada e hilo alineamiento y perpendicularidad.
- ❖ Con las otras hiladas, se esparce el mortero sobre la hilada inferior. Solo en las dos franjas longitudinales se procede a colocar los ladrillos presionándolos hasta que coincida con el hilo.
- ❖ Cada hilada debe verificarse con nivel y plomada. No se deben permitirse desniveles o desplomes.
- ❖ Los muros pueden dejarse a media altura antes de terminarlos. Esto con el fin de que el mortero de pega adquiera suficiente resistencia para no provocar accidentes como desplomes causados por el viento, temblores o vibraciones.

- ❖ En mampostería reforzada, debe usarse conectores cada dos hiladas por lo menos. Esto con el fin de garantizar su buen funcionamiento.
- ❖ Una vez terminado el muro, se debe limpiar con palustre o llanas. Luego, se debe pasar un cepillo de nylon.
- ❖ Es necesario curar el muro para que las juntas adquieran la suficiente resistencia:
1) Humedecer la superficie con una brocha o esponja empapada de agua; 2) Cubrir el muro con láminas impermeables.

1.9.7 La guadua nos ofrece

SISMORRESISTENCIA: debido a su flexibilidad la guadua nos ofrece estabilidad en las estructuras frente a un sismo o diferentes movimientos de vibraciones ya sea porque nos encontramos a borde de una carretera u otro. Es necesario tener en cuenta que su resistencia es alta frente a otros materiales como tubería metálica, hierro y acero.

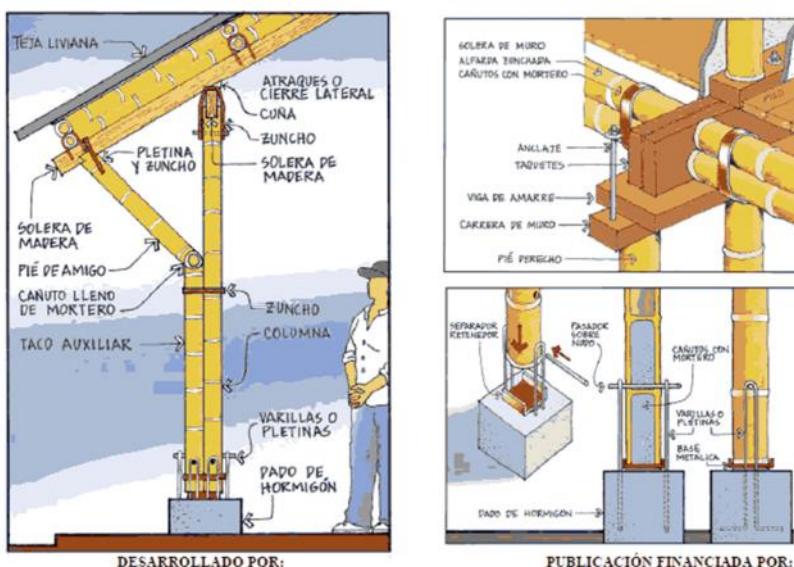
DURACION: la duración depende mucho de la calidad de la guadua a usar, cuando la usamos con malos procesos confiándonos solo del corte en menguante generalmente se cuenta con grandes errores. Pero cuando contamos con una guadua procesada adecuadamente podemos hablar de estructuras que literalmente son para toda la vida, no unos años, sino TODA AL VIDA. A esto también tenemos que anexar los diseños adecuados especialmente en fachada que es donde más se deteriora la guadua por los rayos UV y la caída de la lluvia. Por ende, los diseños deben ser adecuados a la calidad del material que finalmente usemos teniendo en cuenta las técnicas de protección.

AMBIENTE AGRADABLE: con guadua contamos con espacios muy bellos artesanalmente debido a su naturalidad, pero también con espacios sumamente frescos y, cuando diseñamos adecuadamente, contamos con espacios que generan buen manejo acústico.

ECONOMIA: Aquí puede haber una gran confusión, pues el valor del m² es acorde al diseño que se quiere no a los materiales a usar. Una estructura en guadua puede ser económica pero también muy costosa, eso depende del diseño, calidad de materiales y la especialidad en la mano de obra como en las exigencias del contrato y de algunos detalles de acabados en el proyecto contratado.

Fuente: (<https://guaduabambucolombia.com/construccionesenguadua/>, s.f.)

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS EN BAHAREQUE ENCEMENTADO



ais ASOCIACIÓN COLOMBIANA
DE INGENIERÍA SÍSMICA



FONDO PARA LA RECONSTRUCCIÓN
Y DESARROLLO SOCIAL DEL EJE
CAFETERO - FOREC

Ilustración 12 Construcción Sismo resistente

Fuente: ([https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546WY5bUAhUF7iYKHcVvBpgQ_AUICigB&biw=1227&bih=605#imgsrc=9NqlOpXLSumPwM](https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546WY5bUAhUF7iYKHcVvBpgQ_AUICigB&biw=1227&bih=605#imgsrc=9NqlOpXLSumPwM;)), s.f.)

1.9.8 Sostenibilidad de los materiales

Hoy, la construcción y los materiales para la vivienda de manera directa e indirecta están incrementando el calentamiento global en un 35 por ciento (caso de la producción de aluminio, acero, vidrio, cemento, cerámicos, etc.). Además de consumir energía en su producción, generan desechos en el aire y en el agua y escombros de concreto.

Al trabajar con materiales naturales, vivos o reciclados se disminuye el gasto energético, se frena la producción de CO2...

En la alimentación ya estamos empezando: queremos cosas con menos químicos y más naturales; asimismo, la vivienda en algún momento tendrá que tener este mismo criterio y ser una opción para la sociedad más responsable de su entorno.

Una casa construida con tierra no consumió energía para su cocción, por lo tanto, por cada metro cuadrado (en relación al ladrillo) ahorró 1.500 kilovatios. Lo mismo si no gasta calefacción o aire acondicionado porque sus condiciones son confortables gracias al diseño arquitectónico y ahorra energía de manera natural.

El material es uno solo, aunque existen muchas técnicas para trabajarlo. El adobe, la tapia y el bahareque (que tiene unas 30 posibilidades) son diferentes técnicas para construir con tierra.

El 'pro' de cada técnica depende del lugar donde se desarrolla y los aspectos ambientales del entorno. Por ejemplo, en climas fríos responden técnicas el adobe, pero si es de sismicidad media debe de reforzarse.

La experiencia y las investigaciones han demostrado que estos sistemas constructivos y las diversas técnicas pueden responder de forma eficiente a diversos medios.

Fuente: <https://guaduaibambu.es.tl/Tecnificar-el-Adobe-y-el-Bahareque.htm#Comunicaciones>



Ilustración 13 Construcción con Madera, Guadua y Bahareque

Fuente (https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpgQ_AUICigB&biw=1227&bih=605#imgsrc=9NqlOpXLSumPwM:, s.f.) Cuidados de los materiales

Por ser un material biológico, la guadua requiere de algunos cuidados para prolongar su vida útil; de hecho, hay construcciones de más de 150 años.

Hay que protegerla de la humedad, especialmente de las goteras y filtraciones del techo. No debe quedar expuesta al sol ni a la lluvia. La guadua a la vista debe estar protegida de la intemperie.

Es importante fumigar de inmediato si se detectan ataques de insectos o plagas; cuando la pieza está muy deteriorada, es mejor cambiarla.

Fuente: (<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1334324>, s.f.)

1.9.9 Aporte e innovaciones en la propuesta

El aporte personal se ve reflejado en el proyecto presentado en la economía por metro cuadrado construido y que se da gracias a la implementación de los materiales ancestrales y que son de fácil consecución en la zona por su ubicación geográfica, como es la madera, la guadua, bahareque encementado y el bambú, y estos correlacionados con materiales de uso común como morteros,

concretos, entre otros. Con lo anterior beneficiando de forma directa a los campesinos asociados al proyecto de beneficiadero de café en la vereda la Cejita del Municipio de Anzá.

Por tanto, el beneficio ofrecido a la comunidad por la concreción de este proyecto se puede observar y medir realizando una comparación en los costos de construcción con materiales convencionales y con los materiales ancestrales propuestos en el proyecto, es decir mientras el valor por metro cuadrado en construcción tradicional es decir muros en ladrillo, y concretos y de acuerdo con las dificultades de acceso al sitio y la distancia desde la cabecera municipal equivale a Un Millón Cuatrocientos Cincuenta Mil Pesos (\$ 1.450.000.00), con la construcción propuesta en materiales ancestrales, el valor por metro cuadrado equivale a Setecientos Veintiséis Mil Doscientos noventa Pesos (\$726.290.00). Lo que nos da un ahorro por metro cuadrado, entre uno y otro sistema de Setecientos Veintitrés Mil Setecientos Diez Pesos (\$723.710.00), para un total ahorrado en la construcción que tendrá 42/m² de Treinta Millones Trescientos Noventa y Cinco Mil Ochocientos Veinte Pesos (\$30.395.820.00) que nos da un porcentaje ahorrado del 50%

1.10 Formulación De La Hipótesis

La comprensión de los procesos constructivos y la correlación entre los materiales ancestrales que se encuentran en la región, como la guadua, la tapia, la esterilla y la madera con los materiales tradicionales como lo son el concreto, el ladrillo cocido, morteros, entre otros muchos, que permita consolidar la puesta en marcha de un beneficiadero de café. Por tanto, dicha hipótesis se estructurará de acuerdo a lo siguiente: ¿Cuál es la incidencia de las normas sismo resistentes en los materiales ancestrales y sus procesos constructivos en el beneficiadero de café de la vereda la Cejita del municipio de Anza, departamento de Antioquia?

1.11 Instrumento

Con el fin de analizar la importancia que para los futuros usuarios tiene consolidar la puesta en marcha de un beneficiadero de café en la vereda la cejita se procederá a realizar una encuesta. Esta se realiza mediante el modelo de encuesta de Likert, a un grupo representativo y variado de la comunidad (64 personas), entre los que se con el fin de garantizar el nivel de confianza de la misma. La encuesta contiene 10 preguntas, con 5 posibles respuestas, las cuales marcan el rango de la muestra.

A continuación, presento una modelación ficticia de la misma con unas posibles respuestas como ejemplo de la misma.

Tabla 1
Detalles del Instrumento

NOMENCLATURA	DESCRIPCION	VALOR
N	Población o Universo	64 Encuestas
n	Muestra	Encuestas
e	Nivel de error	5%
Z	Nivel de confianza	90%
p	Probabilidad o frecuencia de que ocurra el suceso	0,06
q	Probabilidad o frecuencia de que no ocurra el suceso	0.94

Nota: $p+q = 1$ (Toda probabilidad, está en el rango entre 0 y 1)

Fuente: Propia

1.11.1 La encuesta

Tabla 2
Encuesta

1	2	3	4	5	Mucho o	
Poco o	Tal Vez	Frecuentemente	Algunas veces o A	Siempre		
Nunca			veces			
N°	DESCRIPCION DE PREGUNTAS			VALOR PREGUNTAS		
				1	2	3
				4	5	
1	¿Conozco que es un beneficiadero de Café?					
2	¿Conozco el funcionamiento de un beneficiadero Café?					
3	¿Conozco las diferencias entre beneficio húmedo y beneficio seco?					
4	¿Poseo un beneficiadero en mi finca?					
5	¿Conozco las ventajas que traerá la construcción de un beneficiadero comunitario?					
6	¿Me genera confianza el beneficiadero comunitario?					
7	¿Conozco los materiales que se usaran en la construcción del beneficiadero común?					
8	¿Conozco alguna obra civil o edificación construida con los materiales que se construirá el beneficiadero?					
9	¿Me parece importante la construcción del beneficiadero de café para mejorar la calidad laboral y económica en la vereda?					
10	¿Cree que la Construcción del beneficiadero trae consigo un beneficio social y económico?					

Fuente: Propia

6	Procesamiento de datos										
7	Análisis de resultados										
8	Informe final										

Fuente: Propia

1.13 Delimitación del Proyecto

El presente proyecto se desarrollará en el Departamento de Antioquia, en el municipio de Anza, vereda la Cejita.

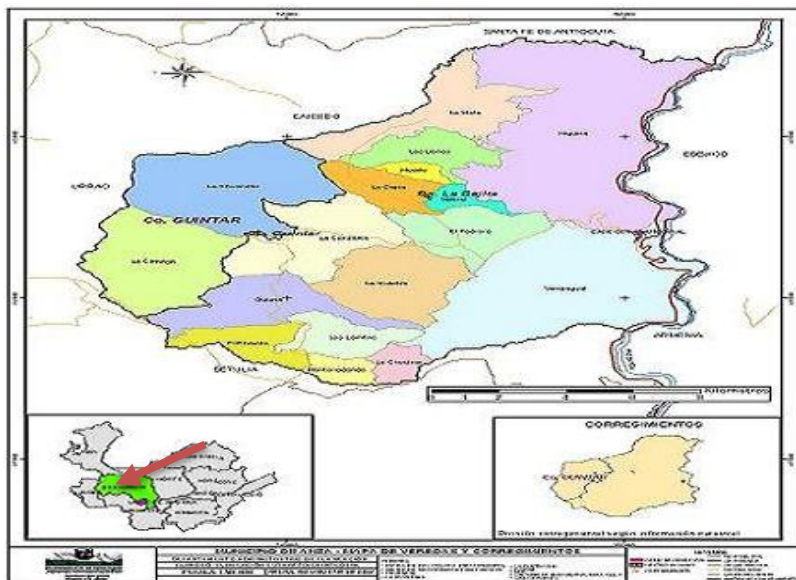


Ilustración 14 Delimitación del proyecto

Fuente: (http://1.bp.blogspot.com/_v4YfMR5yPW8/SwLtCOIc5AI/AAAAAAAAAK0/NnW5xUxKqw4/S1600-R/Anzaff.JPG, s.f.)

Anza es un municipio de Colombia, localizado en la subregión Occidente del departamento de Antioquia. Limita al norte con los municipios de Caicedo y Santa Fe de Antioquia, al este con el municipio de Ebéjico, al sur con los municipios de Armenia y Betulia y al oeste con los municipios de Urrao y Caicedo. Su cabecera municipal está a 107kilómetros de la ciudad de Medellín, capital del Departamento, y posee una extensión de 253 kilómetros cuadrados.

Anza es uno de los municipios más antiguos de Antioquia, y fue uno de los de mayor extensión, al punto que más de seis municipios de la actualidad estuvieron en su territorio.

Es uno de los municipios más antiguos de Antioquia en términos de asentamiento, fundación y erección como tal. Los datos históricos unos claros y otros no tanto, dan cuenta de un poblamiento de la zona desde aproximadamente 1560, desde que inicia el poblamiento español desde Santa Fe de Antioquia y la explotación aurífera de lo que entonces se le dio el nombre de “río Arriba del Cauca”, con el trabajo a cargo de esclavos y de una muy poca población blanca pobre, de las ricas minas de oro que abarcaban desde la Noque hasta la sinifaná. Estas tierras fueron entregadas inicialmente al Capitán Francisco de Guzmán y Céspedes en 1560 a través de las “mercedes” de tierras por parte del reino español.

Geografía

El espacio territorial correspondiente al Municipio de Anzá se halla localizado en la región suroccidental del Departamento de Antioquia, al noroccidente del país. El sector más poblado, zona urbana o cabecera municipal, se sitúa sobre una pequeña colina de la cual deriva sus denominaciones de “Mirador del Cauca”, y “Sitio de Gente Libre”. Limita al norte con los municipios de Caicedo y Santafé de Antioquia; al sur con el Corregimiento Altamira (Municipio de Betulia) y el Municipio de Armenia Mantequilla; al oriente con el Corregimiento Sevilla

(Municipio de Ebéjico), Río Cauca de por medio; y al occidente con el Municipio de Urrao por su corregimiento de Guintar.

Con relación a la altitud sobre el nivel del mar, el municipio presenta tres clases de suelos, así: las partes bajas o laderas del Cauca, constituidas por sedimentos y materia orgánica; la parte media, menos fértil debido en gran parte a la tala de bosques y a la aridez de los suelos; y la parte alta, aún más fértil puesto que ecológicamente es una región que se conserva equilibrada. Igualmente presenta tres zonas ecológicas definidas; ellas son:

Bosque Seco Tropical (BS - T), entre los 0 y 100 metros de altitud, con temperatura promedio de: 24°C y una precipitación media anual de 1.000 a 2.000 mm. Está ubicada a lo largo de la Cuenca del Río Cauca.

Bosque Húmedo Subtropical (BH - ST), donde se advierten alturas entre los 900 y 2.100 metros con temperaturas críticas de 24°C, con una precipitación media anual entre los 1.000 y los 2.000 mm. Abarca para Anza los sectores suroeste y noreste del municipio.

Bosque muy Húmedo Subtropical (BMH - ST), cuya precipitación oscila entre los 2.000 y 4.000 mm anuales; se sitúa en la banda media de la Cordillera Central abarcando los municipios de Anza, Antioquia, Olaya, Liborina y Sabanalarga.

Hidrográficamente, el Municipio de Anza está bañado, de sur a norte, en toda su extensión, por el Río Cauca a cuyas aguas desembocan las siguientes quebradas: La Noque (sirve de límite con los municipios de Caicedo y Antioquia), La Higuiná, Pitánjá, La Puria, Anzá o La Saperá, Niverengo, Quiuná o Torito y La Purco, esta última en límites con Betulia.

Demografía

Población Total: 7 568 hab. (2015)

) **Población Urbana:** 1 260

) **Población Rural:** 6 308

Alfabetismo: 76.0% (2005)

) **Zona urbana:** 84.5%

) **Zona rural:** 74.3%

1.14 Beneficiadero Vereda La Cejita – Municipio De Anza

1.14.1 Ubicación

La ubicación de nuestro proyecto es en la finca la Usaca, en la vereda la Cejita del municipio de Anza, propiedad de la señora Luz Dary Rueda Sánchez, quien cedió los terrenos con el fin de construir un beneficiadero comunitario, de acuerdo con el programa de aseguramiento de la calidad del comité de cafeteros de Antioquia.

La Construcción del beneficiadero trae consigo un beneficio social ya que este se puede utilizar para optimizar y asegurar la calidad de la producción de café como se ha mencionado anteriormente, este también puede contribuir al mejoramiento de precios y aumento de la producción cafetera veredal, y brinda un acercamiento de los campesinos al proceso de mejoramiento de la calidad del grano al momento de las ventas, además obtendrían asistencia técnica de especialistas y orientación en sus cultivo, servicio que brinda el comité de cafeteros de Antioquia.

1.14.2 Área del beneficiadero

Para la construcción del beneficiadero y de acuerdo con la capacidad de producción se requiere una extensión de lote de 100 metros cuadrados aproximadamente. Este tendrá un área aproximada construida de 42 metros cuadrados.

1.14.3 Distribución del beneficiadero

El beneficiadero de acuerdo con las necesidades y los requerimientos del comité de cafeteros de Antioquia, en su programa de aseguramiento de la calidad requiere de las siguientes áreas: Compostera, Tanque de fermentación, Tolva seca, Silo con capacidad de 30@, canal de correteo, quemador con ventilador para el secado del café.

1.14.4 Sistema constructivo

El sistema constructivo propuesto se enmarca en el Título E del reglamento de sismo resistencia NSR-10, el cual establece los requisitos para la construcción sismo Resistente de viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada y de bahareque encementado. La construcción que se realiza en mampostería confinada, y otra parte se construirá en madera y guadua. Las cimentaciones se componen de vigas corridas cuyas dimensiones ayudaran a transmitir los esfuerzos al terreno. En cuanto a la losa de entrepiso se construirá según lo determinado en el capítulo E.9 de la NSR-10, que trata de cubiertas en bareque encementadas. La cubierta de techo se hará en teja zinc, con estructura (vigas y correas) de madera.

1.14.5 Etapas del proyecto

El presente proyecto consta de cuatro etapas, y que definen al proyecto como tal son las siguientes:

- **Estudio de factibilidad**

En el estudio de factibilidad se establecieron los estudios económicos y financieros y técnicos, realizando proyecciones de las inversiones, gastos e ingresos.

- **Desarrollo del Proyecto**

En esta etapa se acude a la información preliminar que se tiene de los beneficios que trae consigo la construcción del proyecto Beneficiadero y los todos y cada uno de los estudios que se han realizado desde sus inicios

- **Gestión de los Recursos**

Es la consecución de los medios económicos y técnicos para hacer realidad la construcción del proyecto. En este caso los recursos económicos serán asignados por el comité de cafeteros de Antioquia, y el costo del lote será aportado por los beneficiarios del proyecto y pagados a la Señora Luz Dary Rueda.

- **Ejecución de las Obras**

Es la puesta en marcha del proyecto, con la construcción de las instalaciones físicas del beneficiadero en la vereda Cejita.

Para el caso de este proyecto este tema se tocará de forma más profunda y concisa.

▪ *Planta del Beneficiadero*

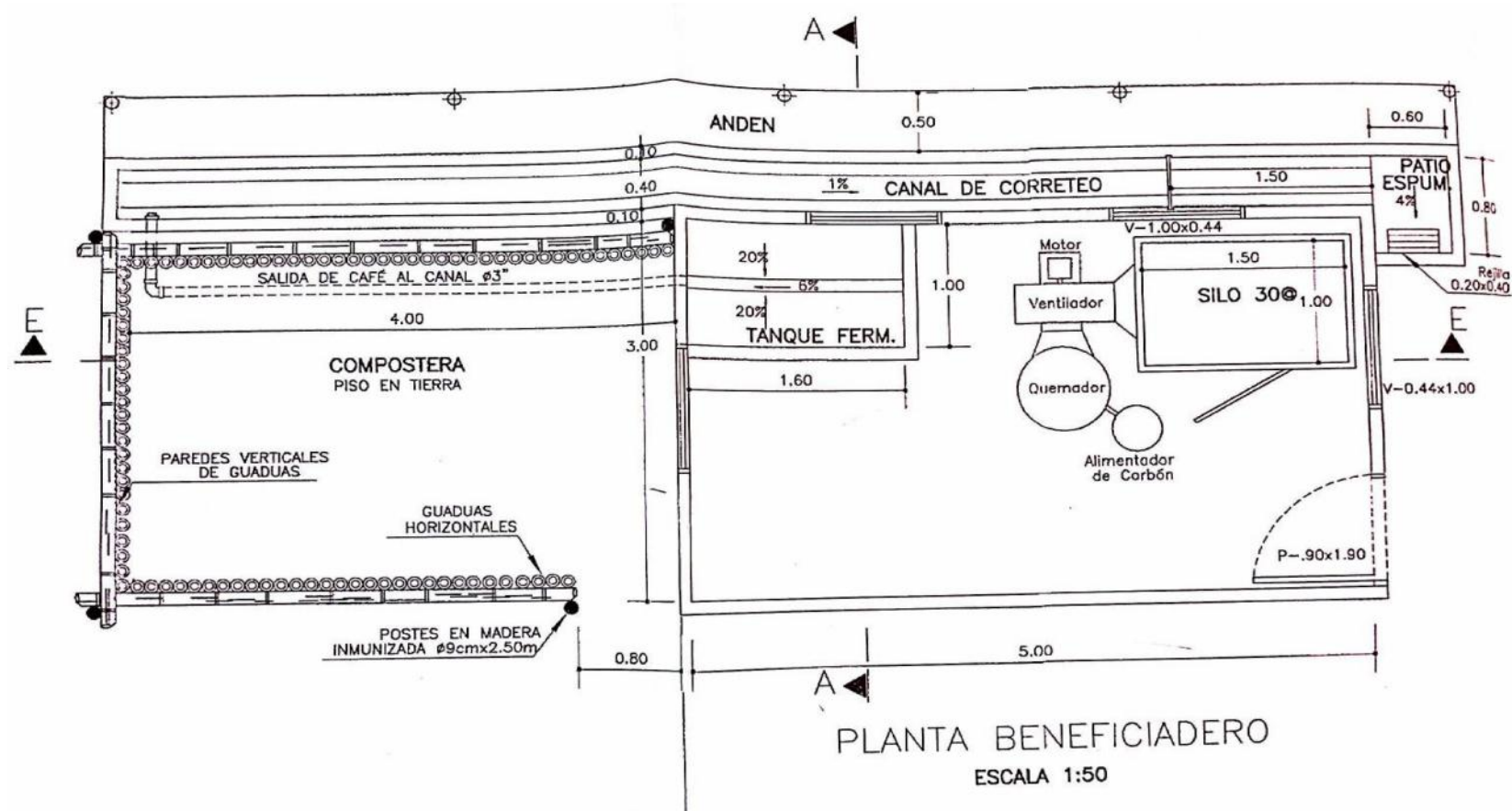


Ilustración 15 Planta Beneficiadero

Fuente: Diseño Comité de Cafeteros de Antioquia

▪ *Planta de Cubierta y Tolva Seca*

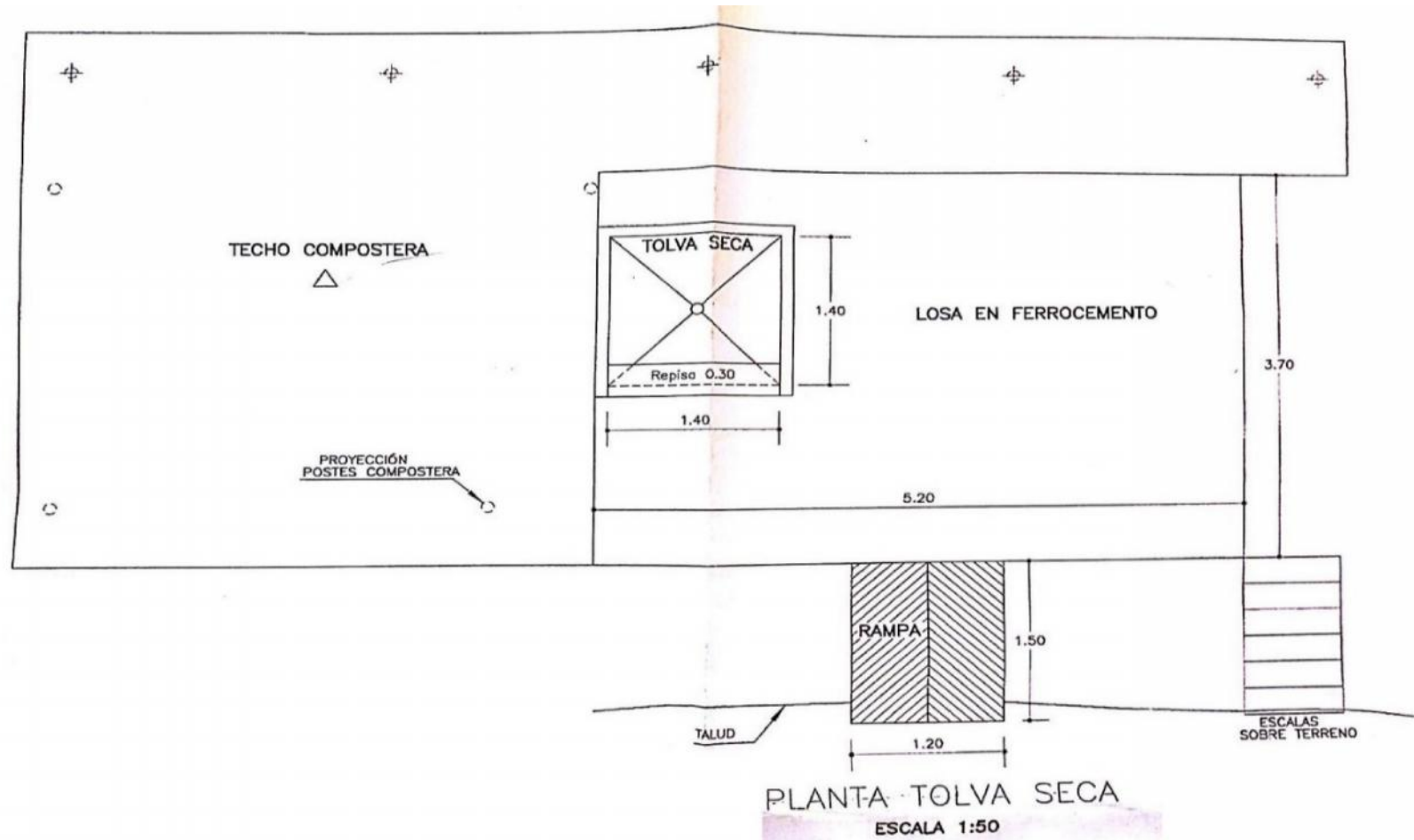


Ilustración 16 Planta Tolva Seca

Fuente: Diseño Comité de Cafeteros de Antioquia

▪ **Cortes y Detalles**

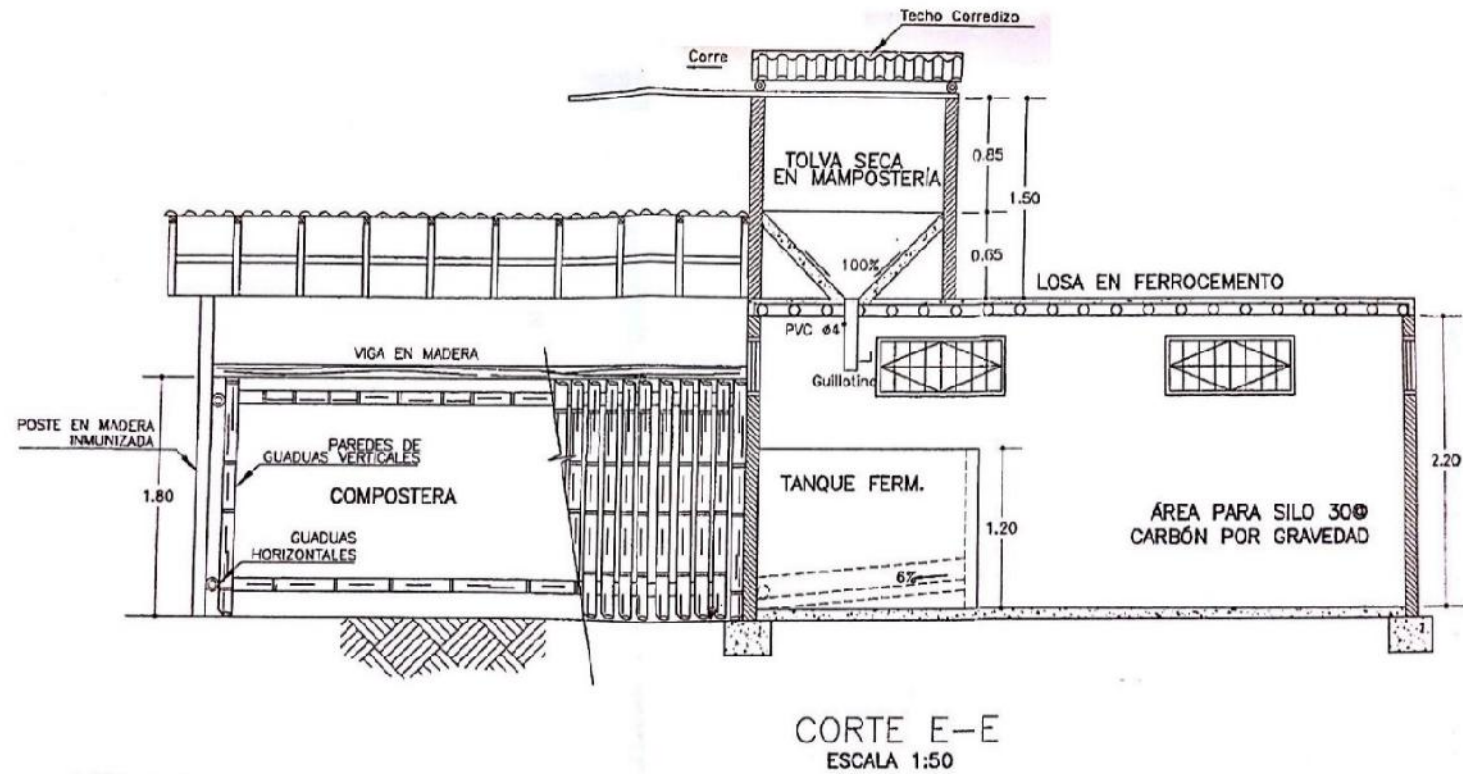


Ilustración 17 Corte E - E'

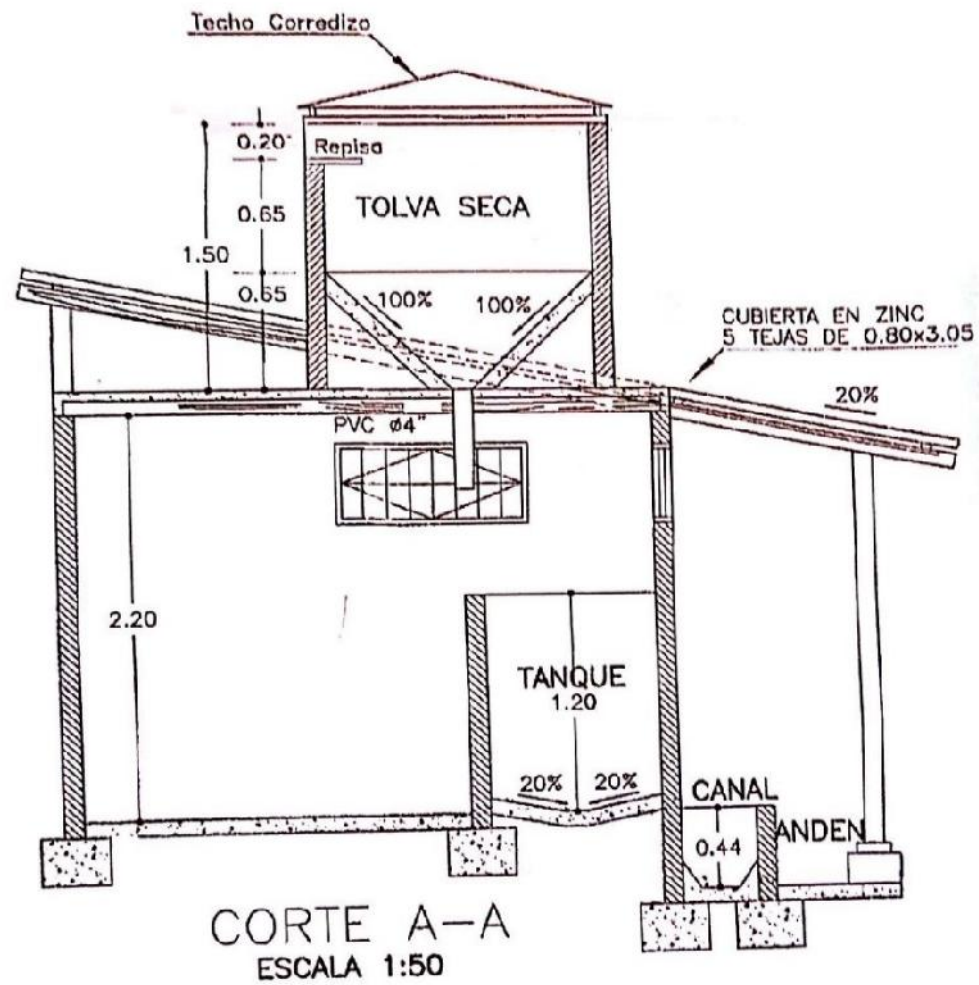
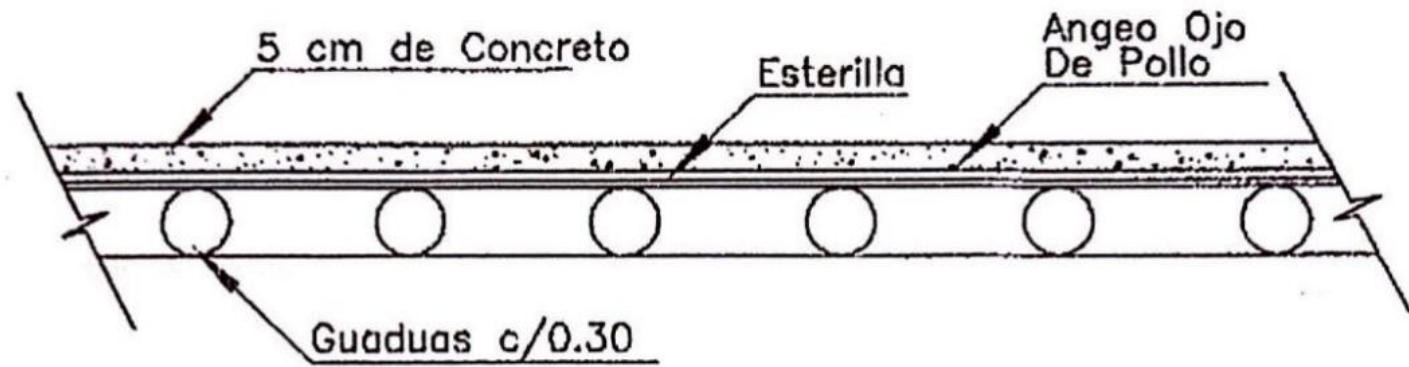


Ilustración 18 Corte A - A'



DETALLE DE LA LOSA

Ilustración 19 Detalle de Losa

Fuente: Diseño Comité de Cafeteros de Antioquia

▪ **Presupuesto de Construcción**

Tabla 5
Presupuesto de Obra

ITEM	DESCRIPCION ACTIVIDAD	UN .	CAN T.	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
1	Localización y replanteo	día	1,00	450.000	450.000
2	Desmonte y Limpieza	m2	80,00	4.000	320.000
3	Nivelación de Terreno	m2	80,00	6.500	520.000
4	Excavación manual de 0-2, para vigas de fundación, incluye botada	m3	30,00	32.000	960.000
5	Llenos en material proveniente de la excavación	m3	15,00	14.500	217.500
6	Suministro y colocación de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$, para solados $e=0.05\text{m}$	m3	0,27	298.700	80.649
7	Construcción de viga de fundación en concreto $f'c$ 210 kg/cm ² y sección propuesta en diseño de 30x40	ml	18,00	320.	5.760.000
8	Construcción de piso en concreto espesor de 8 cm, no incluye refuerzo	m2	42,30	35.000	1.480.500
9	Acero de refuerzo	kg	300,00	4.200	1.260.000
10	Construcción de Sobrecimiento en bloque $e=15\text{cm}$, impermeabilizado, 2 hiladas	ml	18,00	45.000	810.000
11	Mampostería en ladrillo tolete (15x20x40) revitado ambas caras	m2	56,00	41.000	2.296.000
12	Construcción de muros en guadua según diseño	m2	20,00	78.000	1.560.000
13	Suministro y aplicación de mortero de revoque sobre muros	m2	120,00	34.680	4.161.600
14	Suministro y aplicación de pintura tipo exterior lavable para aplicación en muros	m2	120,00	16.700	2.004.000
15	Postes en madera inmunizada según diseño, $d=4"$ $h=2.50\text{m}$	un	9,00	38.900	350.100
16	Suministro y colocación de viga en madera sección 20x10, en madera inmunizada	ml	25,00	30.000	750.000
17	Suministro y colocación de ventanas - rejas, según diseño	m2	1,76	125.000	220.000
18	Puerta metálica, marco y ala, calibre 18, incluye chapa y pasador	un	1,00	220.000	220.000
19	Cubierta en Teja de Zinc, incluye estructura en madera	m2	21,00	35.000	735.000

20	Cubierta enteja de zinc + estructura corrediza	m2	2,00	45.500	91.000
21	Construcción de losa ferrocemento según diseño, nervadura en guadua	m2	18,00	109.600	1.972.800
22	Escalas en concreto sobre terreno, no incluye acero	m3	0,30	370.000	111.000
23	Acometida Eléctrica 220v, incluye alambre 2 #12 y 1 #10, tubería pvc 3/4	ml	50,00	14.400	720.000
24	Salida eléctrica a 220v, para toma	un	1,00	72.350	72.350
25	Salida eléctrica a 120v, para toma	un	4,00	61.800	247.200
26	Salida eléctrica a 120V, para alumbrado, incluye plafón	un	10,00	61.800	618.000
27	Salida eléctrica a 120v, para Suiches	un	5,00	61.800	309.000
28	Acometida acueducto en tubería pvc-p de 1", incluye accesorios	ml	50,00	7.650	382.500
29	Salida acueducto de 1/2", incluye tubería pvc-p 1/2, accesorios y llave bocamanguera	un	4,00	21.200	84.800
30	Construcción de caja de inspección 40x40, incluye herraje y tapa	un	1,00	290.000	290.000
31	Salida sanitaria d=3", incluye rejillas	un	4,00	43.800	175.200
32	Tubería pvc-s d=4", incluye accesorios	ml	50,00	25.500	1.275.000
COSTO TOTAL					30.504.199

Fuente: Propia

▪ Programa de Obra

Tabla 6

Programa de Obra - Construcción

ITEM	DESCRIPCION ACTIVIDAD	TIEMPO/DIAS	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9
1	Localización y replanteo	1									
2	Desmonte y Limpieza	2									
3	Nivelación de Terreno	4									
4	Excavación manual de 0-2, para vigas de fundación, incluye botada	7									
5	Llenos en material proveniente de la excavación	4									
6	Suministro y colocación de concreto f'c=175kg/cm2, para solados e=0.05m	4									
7	Construcción de viga de fundación en concreto f'c 210 kg/cm2 y sección propuesta en diseño de 30x40	7									
8	Construcción de piso en concreto espesor de 8 cm, no incluye refuerzo, incluye entresuelo en piedra	7									
9	Acero de refuerzo	4									
10	Construcción de Sobrecimiento en bloque e=15cm, impermeabilizado, 2 hiladas	4									

11	Mampostería en ladrillo tolete (15x20x40) revitado ambas caras	7								
12	Construcción de muros en guadua según diseño	7								
13	Suministro y aplicación de mortero de revoque sobre muros	7								
14	Suministro y aplicación de pintura tipo exterior lavable para aplicación en muros	4								
15	Postes en madera inmunizada según diseño, d=4" h=2.50m	2								
16	Suministro y colocación de viga en madera sección 20x10, en madera inmunizada	2								
17	Suministro y colocación de ventanas - rejas, según diseño	1								
18	Puerta metálica, marco y ala, calibre 18, incluye chapa y pasador	1								
19	Cubierta en Teja de Zinc, incluye estructura en madera	4								
20	Cubierta enteja de zinc + estructura corrediza	4								
21	Construcción de losa ferrocemento según diseño, nervadura en guadua	7								
22	Escalas en concreto sobre terreno, no incluye acero	2								

- **Inversión inicial.**

Tabla 7
Inversión Inicial

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Total inversión en terrenos y Obras	31.254.199,00					
Total Inversión en Maquinaria y Equipo	12.000.000,00					
Total Gastos puesta en marcha	4.400.000,00					
Subtotal Inversión fija	47.654.199,00	-	-	-	-	-

Fuente: Propia

- **Inversión de terreno y obra física**

Tabla 8
Inversión Terreno y Obra Física

DETALLE	M2	VALOR/M2	COSTO TOTAL	VIDA UTIL / Años
Construcción	42	726.290,00	30.504.199,00	20
Terrenos	100	7.500,00	750.000,00	20
Total Inversión en Terrenos			31.254.199,00	

Fuente: Propia

- Inversión de puesta en marcha del proyecto.

Tabla 9

Inversión puesta en marcha del Proyecto

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Estudio de factibilidad	1	2.000.000,00	2.000.000,00
Montaje y puesta en marcha	1	1.500.000,00	1.500.000,00
Gastos de organización	1	900.000,00	900.000,00
Total gastos puesta en Marcha			4.400.000,00

Fuente: Propia

Recomendaciones y Conclusiones

Con la elaboración del presente trabajo se pudo comprender la incidencia de las normas sismo resistentes en el uso adecuado de los procesos constructivos de los materiales ancestrales tales como la guadua, el bambú, la madera, la tapia entre otros que se van a utilizar en la construcción del beneficiadero.

También se pudo identificar cada uno de los materiales ancestrales y sus procesos constructivos, en el desarrollo de la construcción de un beneficiadero de café.

Se identificaron los títulos de la norma sismo resistente NSR-10 que aplican para la construcción con materiales ancestrales que serán usados para la construcción del beneficiadero de café.

Por último, podemos concluir que dando vida a este proyecto se cumple con el anhelo personal de dar soluciones ante los efectos de la problemática social, económica, cultural, política y ecológica entre otros aspectos; ya que el empleo productivo facilita equilibrar el desarrollo social y económico, propiciando así más y mejores oportunidades de ocupación laboral.

Bibliografía

2014, O. R. (s.f.).

http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2330/Osorio_Rios_Juan_Pablo_2014.pdf?sequence=1.

Bernal, C. A. (s.f.). Bernal, Cesar A. (1986). Metodología de la Investigación. 3ra Edición.

Colombia: Prentice Hall.

http://1.bp.blogspot.com/_v4YfMR5yPW8/SwLtCOIc5AI/AAAAAAAAAK0/NnW5xUxKqw4/S1600-R/Anzaff.JPG. (s.f.).

<http://worbunna.com.co/beneficio-cafe/>. (s.f.).

<http://www.col.ops-oms.org/desastres/docs/bahareque/MANUAL%20BAHAREQUE.pdf>. (s.f.).

<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1334324>. (s.f.).

<https://guaduabambucolombia.com/construccionesenguadua/>. (s.f.).

https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpgQ_AUICigB&biw=1227&bih=605. (s.f.).

https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpgQ_AUICigB&biw=1227&bih=605#imgrc=9NqlOpXLSumPwM:. (s.f.).

https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpgQ_AUICigB&biw=1227&bih=605#imgrc=9NqlOpXLSumPwM:. (s.f.).

<https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox->

[b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpg](https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpg)

[Q_AUICigB&biw=1227&bih=605#imgsrc=Pks1kcvBgCxBNM:.](https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpg) (s.f.).

<https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox->

[b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpg](https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpg)

[Q_AUICigB&biw=1227&bih=605#imgsrc=ssjBg0IVizy7YM:.](https://www.google.com/search?q=manual+de+bahareque&client=firefox-b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjM546Wy5bUAhUF7iYKHcVvBpg) (s.f.).

Norma Sismo Resistente - NSR . (2010).